

クリタケ菌床栽培技術の高度化

増野和彦・松瀬収司*・高木 茂

クリタケ菌床栽培技術の改良を図ったところ、以下の結果を得た。①野生株からの選抜によりこれまでの菌株を上回る栽培適性のある菌株を優良素材として選抜することができた。②培地組成は、ブナオガコに栄養材としてスーパーブランを容積比で10対2に配合した組成が優れていることが改めて確認された。③培養の後期に温度を下げることで子実体の収穫所要期間を短縮できることが示唆された。④ピンの形状、接種孔の太さ及び数により培養期間を短縮できる可能性が示唆された。

キーワード：クリタケ、菌床栽培、栽培期間

1 緒言

本研究は、(社)長野県農村工業研究所との共同研究として平成15年度～18年度に実施した。

クリタケ菌床栽培技術については、これまでに当センターにおいて栽培適性を有する品種を選抜し、簡易施設を用いた粗放的な栽培方法での実用性を確認している^{1) 2) 3) 4)}。しかし、長野県内において普及している空調施設栽培方式による実用化には、さらに栽培期間の短縮化と収量性の向上が必要である。この点の改良を品種開発と栽培技術の高度化の両面から図るものである。

2 野生株の一次選抜試験

2.1 目的

収集した野生株を用いて菌床栽培に適した菌株の一次選抜を行う。

2.2 試験の方法

試験栽培により、野生株から菌床栽培に適する菌株の選抜を行った。試験方法の概要は表-1のとおりである。

2.3 結果と考察

結果の概要を表-2に示した。

全63菌株のうち、4菌株は菌糸の伸びが悪く発生処理を行わなかった。発生処理後4ヶ月までに、クリタケ26菌株、クリタケ属3菌株が収穫できた。4本の菌床すべてで発生したものは17菌株であった。鹿沼土に根状菌糸束が伸び、菌床以外からも発生が見られた。10246(クリタケ属)は底部(コンテナの隙間)からの発生が多かった。

これらの結果より、林業総合センター保有株から24、25、26、27、31の5菌株、農工研保有株から10265、10270、1538、1654、1731、2087、2107、2109、2128の9菌株を一次選抜した。このうち27について写真に示した。

3 栄養材混合比率の検討

3.1 目的

栄養材の混合比率について培地条件を検索して栽培技術の改良を図る。

3.2 試験の方法

栽培技術改良のため、栄養材の混合比率について培地条件を検索した。試験方法の概要は表-3のとおりである。

3.3 結果と考察

結果を表-4に示した。

マイロ区はスーパーブラン区に比べて、菌糸の伸びが悪く、茎数、収量とも少なかった。スーパーブランの混合比率は、従来までの検討結果のとおり、オガコ10に対し容積比で2が最も良かった。マイロはクリタケ用の栄養材としては不適であると考えられた。

4 活性材及び培養条件の検討

4.1 目的

他のきのこで増収効果が確認されている活性材の添加効果と培養後期における低温培養効果を検討して栽培技術の改良を図る。

4.2 試験の方法

栽培技術改良のため、他のきのこで増収効果が確認されている活性材「ニョキデール」(長野県農村工業研究所製)について添加効果を検討した。合わせて、培養後期において「低温シフト」することで子実体の発生が促進されるか効果を検討した。なお、試験方法の概要は表-5～表-6のとおりである。

4.3 結果と考察

結果を表-7に示した。

ニョキデール添加区は、培地pHが0.7～1.0上昇し、菌まわりが1日程度遅くなった。発生率、発生処理から収穫開始までの期間、茎数、収量の

*元長野県林業総合センター特産部長

いずれも標準培地区より劣った。低温シフト区では、発生から収穫開始までの期間が10日以上短くなった。ビンの形状では明確な差は見られなかった。

以上の結果より、培養後期の低温シフトは子実体発生の期間短縮に有効であることが示唆された。また、ニョキデールは、クリタケ用の活性材としての増収効果は認められなかった。

5 培養条件の検討と二次選抜

5.1 目的

一次選抜した野生株を用いて、培養後期の低温シフト効果、培養ビンの種類、接種孔の空け方について培養条件を検索することによって栽培技術の改良と菌株の二次選抜を図る。

5.2 試験の方法

子実体収穫所要日数の短縮と収量の増加を図るため、培養後期の低温シフト効果、培養ビンの種類、接種孔の空け方について、培養条件を検索した。また、供試菌株には一次選抜した野生株を用いて、二次選抜を合わせて実施した。試験方法の概要は表-8のとおりである。

5.3 結果と考察

結果の概要を表-9～10に示した。

ナメコビン、エノキタケビンを用いて比較したところ、どちらのビンでも培養後期に低温シフトを行った区において、発生処理から収穫開始までの期間が短縮した。短縮効果は、エノキタケビンの方が大きかった。発生処理後6ヶ月の累計で比較すると、収量、茎数ともにナメコビンの方が多

くなった。接種孔を太くすると菌まわり期間が短縮した。

一次選抜した菌株の中から、発生処理から収穫開始までの期間が短くて収量性の高かった3菌株を二次選抜した。

6 二次選抜株を用いた低温処理試験

6.1 目的

二次選抜株を用いて培養後期の低温処理による子実体収穫所要日数の短縮と収量の増加を図る。

6.2 試験の方法

子実体収穫所要日数の短縮と収量の増加を図るため、培養後期の低温シフト効果について、野生株の二次選抜を用いて実施した。試験方法の概要は表-11のとおりである。

6.3 結果と方法

結果の概要を表-12に示した。20℃区(対照)は培養室クーラー故障のため、培養後期に3日間35℃前後に曝され、3菌株とも発生不良となりデータが得られなかった。No.2107は15、10、5℃の3区とも収穫開始までの期間が短く、発生ビン数も多かった。No.1538は5℃区が最も良好な結果であった。菌床クリタケは10℃区が最も良好な結果であった。低温処理はクリタケの発生を促す効果が認められるが、その適温は菌株ごとに異なると考えられた。

表-1 野生菌株の菌床栽培適性評価方法の概要

| 項目 | 方法 |
|------|---|
| 試験場所 | 林業総合センター |
| 供試菌株 | 林業総合センター保有33菌株, 農工研保有30菌株(クリタケ属を含む) |
| 培地条件 | ブナオガコ: スーパーブラン=10:2(容積比), 水分65? 68% |
| 培養容器 | 800ml広口PPビン, PPキャップ |
| 栽培規模 | 1区4本 |
| 栽培条件 | 20℃で約4ヶ月間培養後, 培養容器を外して鹿沼土に埋め込み, 撒水して15℃で発生管理(空調施設内) |
| 選抜基準 | 発生までの期間, 収穫本数, 収量等 |

表-2 野生株の栽培適性評価結果（発生処理後、4カ月まで）

| 菌株名 | 発生処理から 収穫開始まで (日) | 発生菌床数 (4本中) | 平均茎数 (本) | 平均収量 (g) | 特記事項 | 選抜 | |
|----------------------------|-------------------------|----------------|-------------|-------------|-------|----------|---|
| 林 総 セ 保 有 株 | 4 | 46 | 2 | 4.0 | 33.0 | | |
| | 10 | 89 | 4 | 26.5 | 105.8 | | |
| | 15 | 104 | 0 | 0.5 | 2.8 | 菌床外のみ発生 | |
| | 16 | 97 | 0 | 0.3 | 1.8 | 菌床外のみ発生 | |
| | 24 | 48 | 4 | 33.0 | 156.5 | | ○ |
| | 25 | 53 | 4 | 30.3 | 158.5 | | ○ |
| | 26 | 53 | 4 | 59.3 | 168.8 | | ○ |
| | 27 | 45 | 4 | 63.8 | 208.5 | | ○ |
| | 28 | 81 | 2 | 6.0 | 73.0 | | |
| | 31 | 71 | 4 | 26.0 | 167.8 | | ○ |
| | C | 98 | 4 | 4.3 | 46.8 | 菌床クリタケ | |
| 農 工 研 保 有 株 | 10265 | 58 | 3 | 49.8 | 142.8 | 茎細め | ○ |
| | 10270 | 50 | 4 | 67.5 | 202.8 | | ○ |
| | 10271 | 79 | 2 | 20.8 | 137.5 | | |
| | 1286 | 84 | 2 | 19.5 | 55.0 | | |
| | 1381 | 99 | 3 | 6.5 | 53.0 | | |
| | 1538 | 55 | 4 | 22.5 | 209.0 | | ○ |
| | 1654 | 76 | 4 | 47.0 | 122.5 | 形状良好 | ○ |
| | 1731 | 72 | 4 | 48.3 | 178.0 | | ○ |
| | 1937 | 93 | 3 | 10.0 | 63.3 | | |
| | 2087 | 61 | 4 | 55.8 | 210.5 | 初期菌塊状 | ○ |
| | 2088 | 112 | 3 | 14.5 | 56.8 | | |
| | 2107 | 55 | 4 | 84.5 | 209.0 | | ○ |
| | 2109 | 70 | 4 | 14.5 | 140.3 | | ○ |
| | 2128 | 93 | 4 | 37.5 | 163.8 | 遅めだが一斉発生 | ○ |
| | 2154 | 79 | 4 | 62.3 | 91.0 | 茎細め | |
| | 10246 | 55 | 2 | 49.8 | 158.3 | クリタケ属 | |
| | 10255 | 61 | 2 | 67.3 | 78.3 | " | |
| 10565 | 61 | 2 | 20.8 | 89.8 | " | | |

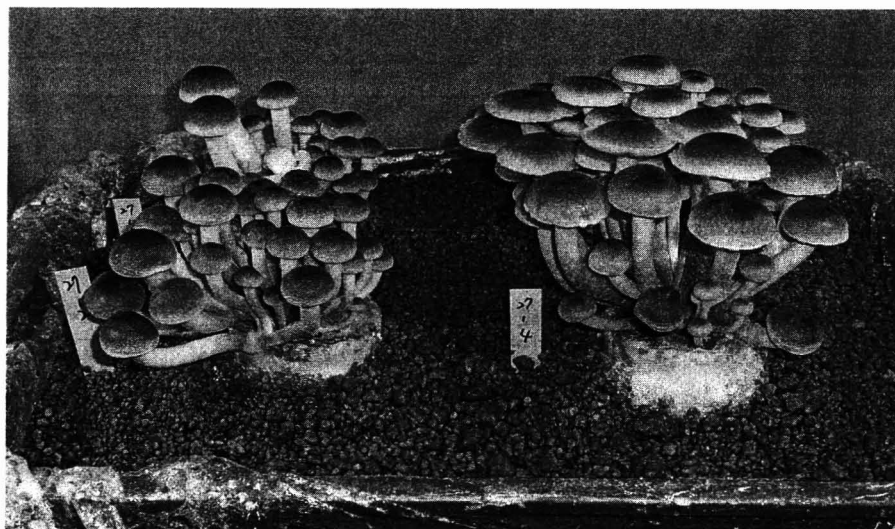


写真 一次選抜株（菌株 27）

表-3 栄養材混合比率の検討試験概要

| 項目 | 内容 |
|---------|--|
| 試験場所 | 林業総合センター |
| 供試菌株 | 菌床クリタケ(既に菌床での発生を確認している株) |
| 栄養材混合比率 | 1) スーパーブラン (S) 1~5区・オガコ10に対し容積比で1, 2(従来), 3, 4, 5 2) マイロ (M, スーパーブラン代替) 1~5区・スーパーブランの混合比率に準じて重量換算 |
| 培養容器 | 800ml広口PPビン, PPキャップ |
| 栽培規模 | 1区12本 |
| 栽培条件 | 20℃で約4ヶ月間培養後, 培養容器を外して鹿沼土に埋め込み, 撒水して15℃で発生管理(空調施設内) |

表-4 栄養材混合比率試験結果(発生処理後130日目まで)

| 区 | 発生処理菌床 | 発生菌床数 | 発生率 (%) | 収穫所要日数 | 平均発生茎数(本) | | 平均収量(g) | |
|----|--------|-------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|
| | | | | | 全菌床平均 | 発生菌床平均 | 全菌床平均 | 発生菌床平均 |
| S1 | 10 | 10 | 100.0 | 57 | 31.7 | 31.7 | 154.3 | 154.3 |
| S2 | 11 | 5 | 45.5 | 50 | 19.4 | 89.2 | 42.6 | 196.2 |
| S3 | 10 | 4 | 40.0 | 65 | 16.6 | 33.2 | 76.0 | 152.0 |
| M1 | 9 | 2 | 22.2 | 50 | 2.1 | 9.5 | 9.6 | 43.0 |
| M2 | 6 | 1 | 16.7 | 58 | 2.8 | 17.0 | 12.8 | 77.0 |
| M3 | 5 | 4 | 80.0 | 77 | 18.0 | 22.5 | 99.4 | 124.3 |

注1) S4, 5区およびM4, 5区は菌糸の伸びが悪く, 発生処理を行わなかった。

注2) 平均茎数, 平均収量の全菌床は発生処理した菌床を示す。

表-5 活性材及び培養条件の検討試験概要

| 項目 | 内容 |
|------|--|
| 試験場所 | 林業総合センター |
| 供試菌株 | 菌床クリタケ(既に菌床での発生を確認している株) |
| 標準培地 | ブナオガコ: スーパーブラン=10:2(容積比), 水分64~66% |
| 活性材 | ニョキデール2.5g(1ビン当たり) |
| 培養容器 | ナメコビン; 口径75mm, 800mlPPビン, PPキャップ エノキビン; 口径52mm, 800mlPPビン, PPウレタンキャップ(ブナシメジ用) |
| 栽培条件 | 20℃で3ヶ月間培養後, 半数を15℃に移動(低温シフト区)。 全4ヶ月培養後, キャップを開け(発生処理), 発生室(15℃)へ移動。 |
| 栽培規模 | 1区8本 |

表-6 活性材及び培養条件の検討試験区構成

| 培地 | ナメコビン | | エノキビン | |
|----------|-------|--------|-------|--------|
| | 20℃連続 | 1ヶ月15℃ | 20℃連続 | 1ヶ月15℃ |
| 標準培地 | 1S20 | 1S15 | 2S20 | 2S15 |
| ニョキデール添加 | 1N20 | 1N15 | 2N20 | 2N15 |

表-7 活性材及び培養条件試験結果(発生処理後86日目まで)

| 区 | 発生処理菌床数 | 発生菌床数 | 発生率 (%) | 収穫所要日数 | 平均茎数(本) | | 平均収量(g) | |
|-------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | | | | | 全菌床平均 | 発生菌床平均 | 全菌床平均 | 発生菌床平均 |
| 1 S20 | 8 | 7 | 87.5 | 63 | 6.1 | 7.0 | 35.9 | 44.4 |
| 1 N20 | 8 | 3 | 37.5 | 79 | 3.5 | 9.0 | 17.5 | 46.7 |
| 1 S15 | 8 | 6 | 75.0 | 51 | 7.8 | 10.3 | 47.5 | 54.3 |
| 1 N15 | 8 | 4 | 50.0 | 57 | 3.6 | 7.3 | 31.1 | 62.3 |
| 2 S20 | 8 | 7 | 87.5 | 54 | 5.6 | 6.4 | 42.0 | 48.0 |
| 2 N20 | 8 | 2 | 25.0 | 86 | 0.3 | 1.0 | 4.4 | 17.5 |
| 2 S15 | 8 | 8 | 100.0 | 43 | 4.6 | 4.6 | 48.1 | 48.1 |
| 2 N15 | 8 | 5 | 62.5 | 75 | 2.9 | 4.6 | 45.3 | 72.4 |

表-8 培養条件検討と二次選抜の方法

| 項目 | 方法 |
|------|--|
| 試験場所 | 林業総合センター |
| 供試菌株 | No.1538、No.1654、No.1731、No.2087、No.2107、No.2109、No.2128（農工研保有株）菌床クリタケ、No.24、No.25、No.26、No.27、No.31（林業総合センター保有株） |
| 培地条件 | ブナオガコ：スーパーブラン=10：2（容積比）、水分67% |
| 検討内容 | 培養後低温シフト（15℃処理）、栽培容器；ナメコビン、エノキタケビン（全て800ml）、接種孔；太さ（太、普通）、数（1穴、5穴） |
| 栽培規模 | 1区3本 |
| 栽培条件 | 20℃で3ヶ月培養後、半数を15℃に移動。全4ヶ月培養後、キャップを開け（発生処理）、発生室へ移動。 |
| 選抜基準 | 発生までの期間、収穫本数、収量等 |

表-9 ナメコビンとエノキタケビンの比較（発生処理後6ヶ月まで）

| ビンの種類 | 培養条件 | 発生ビン数 (8本中) | 発生処理から 収穫開始(日) | 平均茎数 (本) | 平均収量 (g) |
|---------|-------|----------------|-------------------|-------------|-------------|
| ナメコビン | 20℃一定 | 8 | 63 | 31.0 | 180.9 |
| | 15℃処理 | 8 | 51 | 31.3 | 173.9 |
| エノキタケビン | 20℃一定 | 8 | 54 | 15.9 | 149.6 |
| | 15℃処理 | 8 | 43 | 19.6 | 145.3 |

注) 供試菌株は菌床クリタケのみ

表-10 野生株の二次選抜（発生処理後6ヶ月まで）

| 菌株No. | 培養条件 | 発生ビン (3本中) | 発生処理から 収穫開始(日) | 平均茎 (本) | 平均収 (g) | 2次選抜 |
|------------|-------|---------------|-------------------|------------|------------|------|
| 1538 | 20℃一定 | 3 | 39 | 40.7 | 222.7 | ○ |
| | 15℃処理 | 3 | 33 | 39.7 | 205.0 | |
| 1654 | 20℃一定 | 1 | 147 | 5.0 | 22.0 | |
| | 15℃処理 | 2 | 118 | 4.3 | 14.0 | |
| 1731 | 20℃一定 | 3 | 47 | 44.3 | 154.0 | |
| | 15℃処理 | 2 | 75 | 26.7 | 130.3 | |
| 2087 | 20℃一定 | 2 | 47 | 9.3 | 59.3 | |
| | 15℃処理 | 2 | 82 | 21.7 | 63.3 | |
| 2107 | 20℃一定 | 3 | 35 | 74.0 | 167.3 | ○ |
| | 15℃処理 | 3 | 56 | 29.0 | 74.7 | |
| 2109 | 20℃一定 | 2 | 73 | 10.3 | 68.0 | |
| | 15℃処理 | 0 | — | — | — | |
| 2128 | 20℃一定 | 0 | — | — | — | |
| | 15℃処理 | 2 | 85 | 10.0 | 50.3 | |
| 菌床 クリタケ | 20℃一定 | 3 | 66 | 28.7 | 167.7 | 対照株 |
| | 15℃処理 | 3 | 79 | 17.3 | 101.3 | |
| 24 | 20℃処理 | 0 | — | — | — | |
| | 15℃処理 | 0 | — | — | — | |
| 25 | 20℃一定 | 1 | 72 | 0.7 | 10.3 | |
| | 15℃処理 | 2 | 66 | 15.7 | 88.7 | |
| 26 | 20℃一定 | 0 | — | — | — | |
| | 15℃処理 | 0 | — | — | — | |
| 27 | 20℃一定 | 0 | — | — | — | |
| | 15℃処理 | 0 | 57 | 8.0 | 93.0 | |
| 31 | 20℃一定 | 2 | 38 | 36.7 | 153.3 | ○ |
| | 15℃処理 | 3 | 62 | 21.0 | 125.3 | |

注1) 栽培容器：ナメコビン，—：未発生

表-11 二次選抜株の低温処理試験

| 項目 | 方法 |
|------|--|
| 試験場所 | 長野県林業総合センター |
| 供試菌株 | No.1538, No.2107 (農工研保有株), 菌床クリタケ |
| 培地条件 | ブナオガコ: ホミニフィード: マメカワ=10: 1: 1 (容積比), 水分68% |
| 栽培容器 | ヤマブシタケビン (800ml, 口径58mm) |
| 栽培規模 | 各菌株4区, 1区16本 |
| 培養条件 | 20℃で3ヶ月培養→1) 20℃ 2) 15℃ 3) 10℃ 4) 5℃ の4温度区で1ヶ月培養 |
| 発生条件 | キャップを開け(発生処理), 発生室(15℃)へ移動. |
| 調査事項 | 発生までの期間, 収穫本数, 収量等 |

表-12 低温処理試験結果 (発生処理後128日まで)

| 菌株No. | 培養条件 | 発生ビン数 (16本中) | 発生処理 から収穫 開始(日) | 平均茎数(本) | | 平均収量(g) | |
|--------|-------|-----------------|-----------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | | | | 全ビン 平均 | 発生ビン 平均 | 全ビン 平均 | 発生ビン 平均 |
| 1538 | 15℃処理 | 5 | 55 | 1.3 | 4 | 14.1 | 45.2 |
| | 10℃処理 | 5 | 36 | 2.6 | 8.2 | 21.2 | 67.8 |
| | 5℃処理 | 11 | 36 | 11.8 | 17.2 | 78.8 | 114.5 |
| 2107 | 15℃処理 | 15 | 29 | 20.8 | 22.2 | 77.3 | 82.5 |
| | 10℃処理 | 16 | 36 | 18.9 | 18.9 | 58.3 | 58.3 |
| | 5℃処理 | 15 | 36 | 19.7 | 21 | 66 | 70.4 |
| 菌床クリタケ | 15℃処理 | 4 | 107 | 0.4 | 1.8 | 5.2 | 20.8 |
| | 10℃処理 | 7 | 55 | 3.8 | 8.6 | 30.3 | 69.1 |
| | 5℃処理 | 5 | 89 | 1.3 | 4 | 12.2 | 38.8 |

7 結言

クリタケは原木栽培でなければ生産できなかったが、筆者らは、系統選抜と培地開発により、我が国で初めて菌床栽培を可能にした。さらに、パイプハウス等の簡易施設を用いた栽培で採算に合うことを実証し、クリタケ菌床栽培への道を開いた。

しかし、長野県内の多くのきのこ生産者が行っている空調施設栽培方式での実用化には、さらに栽培期間の短縮と収量の増加を図る必要がある。そこで、増収効果のある培地添加材の開発及び遺伝資源の収集において実績がある(社)農村工業研究所(担当: 細川奈美、西澤賢一)と共同により、これらの課題に取り組んだ。

その結果をまとめると以下のとおりである。

①野生株からの選抜によりこれまでの菌株を上回る栽培適性のある菌株を優良素材として選抜することができた。

②培地組成は、ブナオガコに栄養材としてスーパーブランを容積比で10対2に配合した従来と同

様の組成が優れていることが改めて確認された。

③培養の後期に温度を下げることで子実体の収穫所要期間を短縮できることが示唆された。

④ビンの形状、接種孔の太さ及び数により培養期間を短縮できる可能性が示唆された。

8 引用文献

- 1) 増野和彦 (1993), クリタケ菌床栽培法の検討 - 子実体の発生と収量 -, 日本木材学会中部支部シンポジウム研究発表会, 64
- 2) 増野和彦 (1996), クリタケ菌床栽培法の検討 (II) - 林内及び簡易施設による発生と収量 -, 1996年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集, 41
- 3) 増野和彦, 小出博志 (1998), 菌床栽培用きのこの育種と栽培技術の改良, 長野県林業総合センター研究報告第12号, 135-140
- 4) 増野和彦, 小出博志, 高木茂, 松瀬收司 (2005), ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発, 長野県林業総合センター研究報告第19号, 45-47