

シイタケ菌床栽培における栽培袋内の二酸化炭素濃度について

誌名	徳島県林業総合技術センター研究報告
ISSN	03860310
巻/号	32
掲載ページ	p. 48-51
発行年月	1995年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



シイタケ菌床栽培における栽培袋内の 二酸化炭素濃度について

阿部 正 範

要旨：5種類の市販の栽培袋をもちいて、培養中の袋内の二酸化炭素濃度、培地重量、菌糸伸長量及び子実体発生量を調査した。その結果、袋内の二酸化炭素濃度は、各袋とも培地全体に菌糸がほぼ蔓延した接種25～35日後で最も高くなったが、袋により濃度に差が生じ、最も濃度の高かった袋Aで9.2%、最も低かった袋Cで3.5%であった。菌糸蔓延後濃度は徐々に減少し、培養終了時には袋Aで3.0%、Cで0.8%になった。

二酸化炭素濃度の低かった袋ほど培地重量の減少率が高くなる傾向が見られ、袋の通気性は培地重量の減少率が目安になることがわかった。また、二酸化炭素濃度の低かった袋は、菌糸の伸長も早く、子実体発生量も多くなった。

1 はじめに

シイタケ栽培では栄養材を混ぜたオガ屑をフィルターを装着した袋に充填し、培養、発生を行う菌床栽培が盛んになっており、徳島県では平成5年度で生シイタケ生産量3,391トンの内、1,655トン、約50%の生産量を菌床栽培が占めている¹⁾。

こうした菌床栽培では、温度、湿度を人工的、または半人工的に制御した環境下で行うため原木栽培に比べて栽培上多くの問題が生じている。なかでも培養中は温度、湿度、光、二酸化炭素、酸素濃度等の環境管理が大切とされている。その中の二酸化炭素については培養室の二酸化炭素の濃度を出来るだけ低く保つために換気を充分行い、菌床内外の空気の循環をよくして栽培袋内に二酸化炭素がたまらないようにするとともに、通気のよいフィルターを装着した袋を使用するよう栽培指導書等²⁾³⁾に指摘されている。

栽培きのこの培養過程におけるガス環境については、二酸化炭素の排出量⁴⁾、酸素消費量⁵⁾、菌糸生長・子実体の発育に及ぼす二酸化炭素の影響⁶⁾⁷⁾などの報告がなされている。また、シイタケでは栽培袋の違いによる袋内の酸素濃度についての報告もなされている⁸⁾。しかし、栽培袋・栽培瓶内の二酸化炭素濃度については、エノキタケで栽培瓶の違いによる培地内の二酸化炭素濃度⁹⁾について報告されているものの、シイタケでは栽培袋の違いによる袋内の二酸化炭素濃度について検討した事例は少ないようである。

そこで今回は、シイタケ菌床栽培に適した栽培袋を検討するための基礎資料として培養中の栽培袋内の二酸化炭素濃度の変化を市販の5種類の栽培袋を用いて調査を行うとともに袋の違いによる培地重量の変化、菌糸伸長量、子実体発生量の調査を行ったのでその結果について報告する。

2 材料と方法

2.1 供試菌と培地組成

種菌は、北研600号で仕込み時の培地重量、含水率はそれぞれ1,000g、62%とした。

培地は、ナラオガ屑とフスマを容積比でナラオガ屑10に対してフスマを1の割合で混合したものを使用した。

2.2 栽培袋

試験に使用した袋を、表-1に示す。袋はすべて1.2kg培地用である。EはDと同じキャップ式の栽培袋であるが、栽培指導書に二酸化炭素は、重い気体なので培地を横に倒し、キャップ部分を横にすることで、袋内の二酸化炭素の排出を促進する効果がある³⁾と述べられているものがあるので、キャップを使用した培養では種菌の活着を確認次第、培地を横に倒して培養を行い、二酸化炭素の排出促進効果の有無を調べた。なお、供試数は各袋10個とした。

表-1 試験に供試した栽培袋

袋の種類	名 称	仕 様
A	キノバッグNT12 (日昌産業株式会社)	フィルター付袋、両面通気孔、通気孔直径20mm
B	シナノバックSK-I2P-18 (株式会社シナノポリ)	フィルター付袋、片面通気孔、通気孔直径20mm
C	シナノバックST-I2P-25 (株式会社シナノポリ)	フィルター付袋、片面通気孔、通気孔直径20mm
D	キャップ、タイベスト式袋 (株式会社北研)	キャップに直径3mmの通気孔10カ所 (通常培養)
E	キャップ、タイベスト式袋 (株式会社北研)	キャップに直径3mmの通気孔10カ所 (横倒し培養)

2. 3 二酸化炭素濃度の測定

二酸化炭素濃度の測定にはガス検知管 (株式会社, ガステック) を使用した。測定箇所は培地上部とヒートシール部分, もしくはキャップ部分の間の空間とし, 接種後 100 日間の二酸化炭素濃度をほぼ 5 日ごとに測定した。また, 二酸化炭素濃度の測定時に培地の重量も同時に測定した。

2. 4 菌糸伸長量の測定

培養開始 14 日後から 20 日後までの菌糸伸長量を測定し, 1 日当たりの菌糸伸長量を測定するとともに菌糸が培地全体に蔓延する日数も測定した。

2. 5 培 養 条 件

培養温度は 21℃, 湿度は 75%, 培養室の換気条件は 60 m³/h で, 培養室内の二酸化炭素濃度は 0.06~0.1% である。

2. 6 子実体の発生

子実体の発生温度は 17℃ とし, 4 時間ごとに 10 分間の散水を行った。発生操作期間は 102 日間で, 初回発生時のみ浸水は行わず 2 回目以降は浸水を行い, 合計 5 回発生させ, 菌床 10 個当たりの大きさ別の規格と生重量を測定した。

3 結果と考察

3. 1 二酸化炭素濃度と培地重量

栽培袋内の二酸化炭素濃度の変化を図-1 に示す。

どの袋も菌糸が蔓延中は, 菌糸が生成する二酸化炭素の蓄積により高い数値を示し, 菌糸が培地全体に蔓延する接種 25~35 日で最も高くなった。袋の種類により濃度に差が生じ, 最も濃度が高かった袋 A で 9.2%, 最も低かった袋 C で 3.5% であった。また, どの袋にも 2 つのピークが現れた。1 つめのピークは菌糸蔓延時, 2 つめはこぶ上の菌糸の固まりの

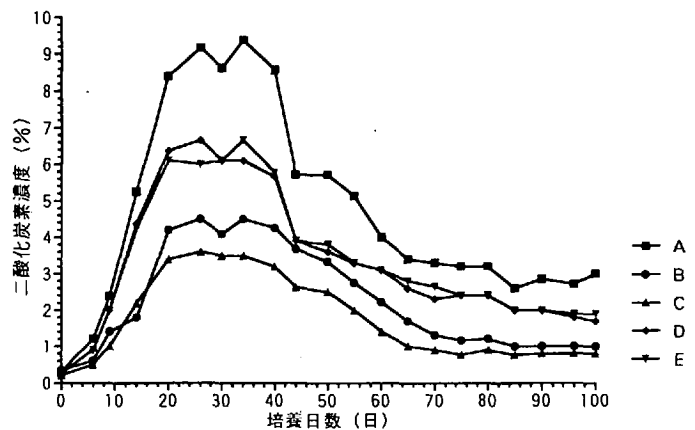


図-1 二酸化炭素濃度の変化

形成期という報告¹⁰⁾があるが今回の試験では菌糸蔓延時, 菌糸の固まりの形成期という明確な区別は出来なかった。菌糸蔓延後, 二酸化炭素濃度は徐々に減少し培養終了時, 100 日目には袋 A で 3.0%, 袋 C で 0.8% になった。なお, 培地を横に倒して二酸化炭素の排出を促す培養法は倒さない培養法と比較して濃度に大きな差は生じなかった。

袋の種類による二酸化炭素濃度の差は, 袋に装着されたフィルターの通気性が原因であると考えられる。きのこは呼吸作用により, 二酸化炭素と水を生成する¹¹⁾が, フィルターの通気性が高い袋は呼吸によって生じた水の蒸発がスムーズに行われるため培地重量の減少率が高くなると予想される。そこで二酸化炭素濃度と培地重量の減少率を比べて見た。

培地重量の減少率を図-2 に示す。

二酸化炭素濃度の高い袋 A, E, D に比べ濃度の低かった袋 B, C は培地重量の減少率も高くなり最も減少率の高

い袋Cと、最も減少率の低いEでは1.6倍の開きがあった。

このように、培地重量の減少率の高い袋ほど二酸化炭素濃度は低くなることがわかった。このことから、袋の通気性は培地重量の減少率からも判断できることがわかった。

3. 2 菌糸伸長量

図-3に、培養開始14日後から20日後までの各袋における1日当たりの菌糸の伸長量を示す。また、培地全体に菌糸が蔓延した日数を図-4に示す。

菌糸伸長量は分散分析により有意差の検定を行ったところ1%水準で有意差が認められ、二酸化炭素濃度が高い袋A, D, Eでは伸長が悪く、濃度の低い袋C, Bでは伸長が良好という結果となった。当然のことながら菌糸の蔓延日数も最も早い袋Cと最も遅い袋Dでは、2.5日間の差が生じた。

シイタケと同じ白色腐朽菌のヒラタケ菌糸は、二酸化炭素に対する耐性が大きく、濃度が20%の雰囲気中では生長は旺盛であり、30%になると生長が鈍ることが報告されている⁶⁾。ヒラタケ栽培の場合、通気の悪い栽培瓶では瓶の上部の二酸化炭素濃度は最大時で17~18%であるが、底部では25%を上回る高濃度となるため生長が阻害されると報告されている¹²⁾。シイタケ菌床栽培でも二酸化炭素濃度は袋上部では10%でも底部では20%を超える高濃度が予想される。そのため二酸化炭素障害と酸素不足で菌糸の生長が阻害されて伸長量に差が出たと考えられる。

3. 3 子実体発生量

図-5に、菌床10個当たりの袋別の子実体発生量を示す。図-5-aは、初回発生時の子実体総生重量および発生個数、図-5-bは、発生操作開始後102日間の子実体総生重量及び発生個数である。

初回発生量、総発生量ともよく似た傾向となったが、初回発生で袋間の差が顕著となった。発生個数は初回発生、102日間の総発生とも二酸化炭素濃度の低かった袋C, Bが濃度の高かったA, D, Eに比べて多くなった。また、子実体総生重量も初回発生では二酸化炭素濃度の最も高かった袋Aが、最も低かった袋Cに次いで多かったものの総発生では二酸化炭素濃度の低かった袋C, Bが濃度の高かったA, D, Eに比べて多くなった。しかし、規格別で見ると初回発生、総発生ともLL, L級は各袋とも大差なくM, S級で二酸化炭素濃度の低かった袋C, Bが濃度の高かったA, D, Eに比べて多くなった。

これらのことから二酸化炭素濃度の低かった袋も、高かった袋も培養期間を同じにしたため低かった袋で過熟培養となりM, S級が多くなったと推察されるがはっきりした原因はわからなかった。

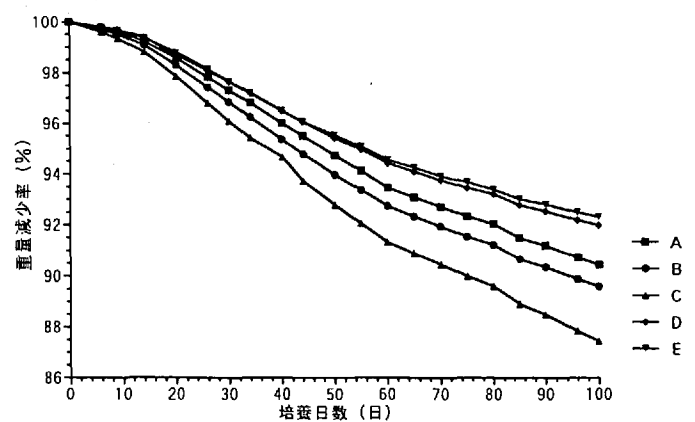


図-2 培地重量の減少率

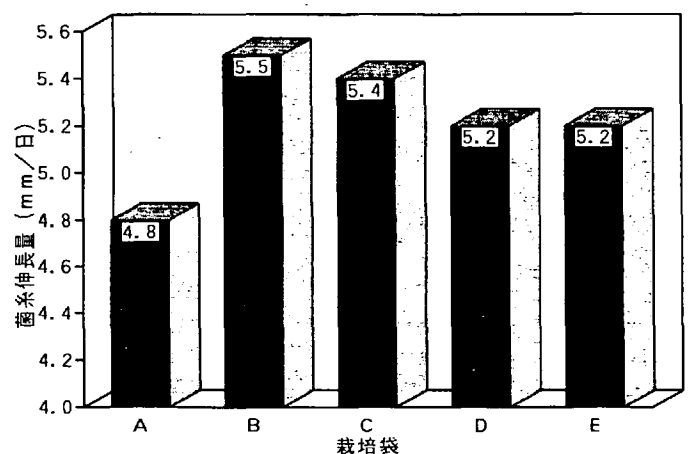


図-3 平均菌糸伸長量

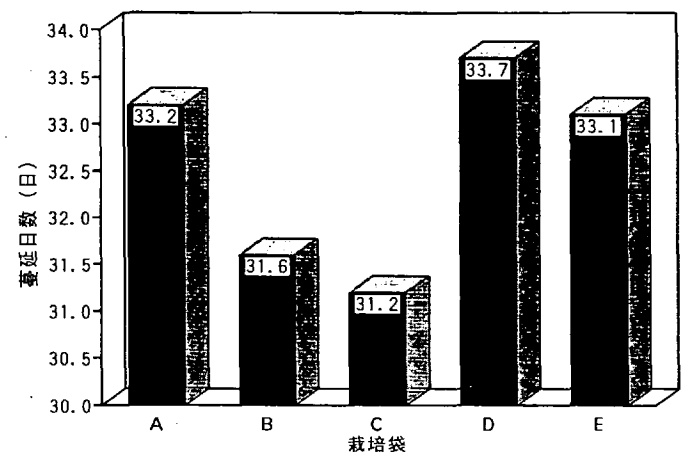


図-4 菌糸蔓延日数

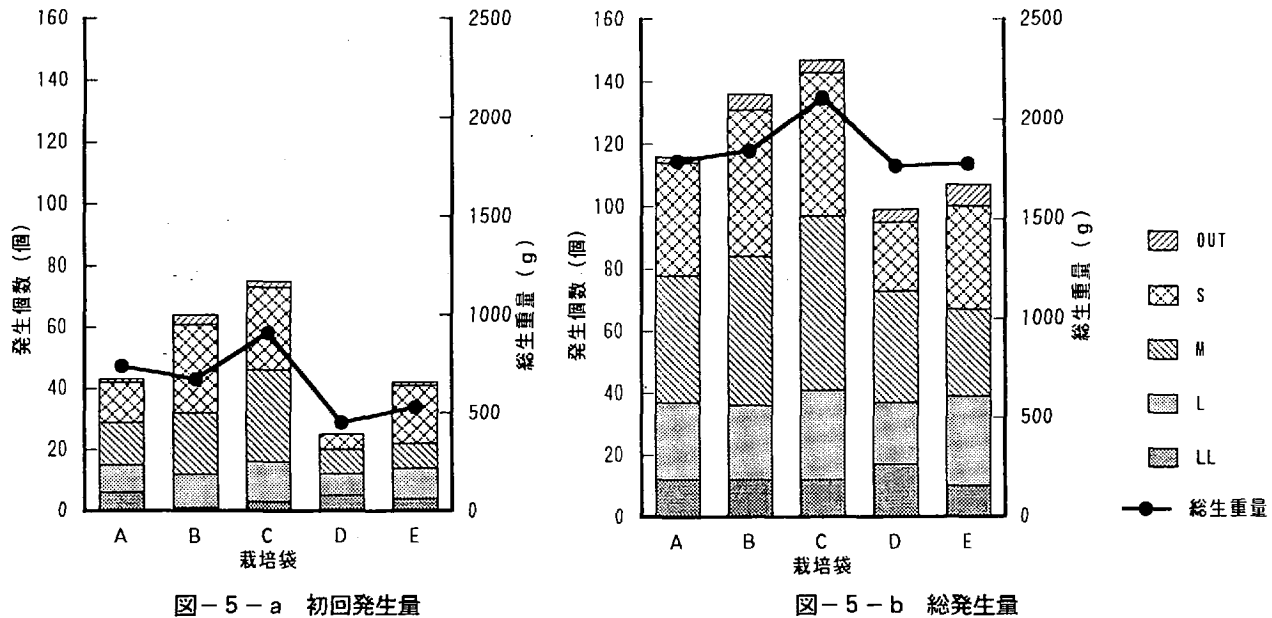


図-5 袋別子実体発生量

4 おわりに

このようにシイタケ菌床栽培における栽培袋内の二酸化炭素濃度は菌糸が培地全体に蔓延する前後が最も高くなることが分かった。栽培袋により二酸化炭素濃度に差があり、二酸化炭素濃度の高い袋ほど菌糸の伸長は遅く、子実体発生量も、低くなる傾向がうかがわれた。これらのことから栽培に際しては、通気性に優れた栽培袋を使用するのはもちろんのこと、二酸化炭素濃度が最大となる接種後25日~35日での培養室内の換気に注意を払う必要がある。また、培地重量の減少率が高い袋ほど二酸化炭素濃度が低くなる傾向があり、袋の通気性は培地重量の減少率が目安に出来ることがわかった。

引用文献

- 1) 林野庁：平成5年特用林産物需給表
- 2) 古川久彦編著：“菌床シイタケの栽培と経営”。林業改良普及双書No.11.東京，全国林業改良普及協会，74-81，1992.
- 3) 大森清寿編，北研食用菌類研究所著：菌床シイタケのつくり方。東京，農山漁村文化協会，141-153，1993.
- 4) 衣川堅二郎，種坂英次：栽培担子菌3種の培養過程において発生するCO₂量の変化。日本菌学会報，31，489-500，1990.
- 5) 衣田雅人：ヒラタケ，エノキタケおよびブナシメジの栽培過程における酸素消費量の変動。奈良県林試林業資料，No.7，28-30，1992.
- 6) 渡辺和夫：ヒラタケの菌糸生長に及ぼす二酸化炭素の影響。奈良林試研報，No.14，7-11，1984.
- 7) 鈴木彰ほか：シイタケの子実体発育に対する二酸化炭素濃度の影響。第43回日本木材学会大会研究発表要旨集，78，1993.
- 8) ハリシ チャンドラ バストラほか：シイタケ菌床栽培における袋の通気性が子実体の発生に及ぼす影響。奈良県林試林業資料，No.8，23-26，1993.
- 9) 山本秀樹ほか：エノキタケの栽培ビンと培地内二酸化炭素濃。日本菌学会第38回大会講演要旨集，113，1994.
- 10) 大森清寿：'94年版 きのこ年鑑。東京，農村文化社，119-124，1993.
- 11) 衣川堅二郎：キノコの事。東京，朝倉書店，49-53，1982.
- 12) 山川勝次：きのこの基礎科学と最新技術。東京，農村文化社，158-167，1991.