

〈資 料〉

培地への鉄添加がカンゾウタケの栽培工程および収量等に与える影響

山原美奈・河合昌孝

菌床への鉄添加が、カンゾウタケの培養期間や原基形成、収量等に影響を与えるかどうかについて、培地重量20g(生重量)のミニチュア栽培試験で検証した。鉄の添加濃度を4段階設けて栽培を行ったところ、菌廻りに要する日数には大きな差が生じなかったが、鉄を添加した処理区は無処理区に比べて培養終了時点での菌廻りが濃くなり、有意に原基形成が早まった。子実体原基が形成されてから収穫までの日数は処理区間で差がなかったが、収量は鉄の添加により3倍近くに増加した。

1. はじめに

大規模生産者による競争から既存の栽培きのこの価格は低迷しており、小規模生産者の経営を圧迫している。そのため、既存の栽培きのこは一線を画した新規作目の創出が望まれている。これを受け、著者らは特にカンゾウタケ(*Fistulina hepatica* Schaeff.: Fr.)に着目し栽培技術の開発に取り組んできた。

これまで培地の改良と菌株の選抜により、既存研究では培地重量の1~6%であった収量が約20%まで増加した¹⁾。しかし培養終了後、発生処理から収穫までの期間が2~3ヶ月と長く、その間に雑菌汚染が多発するなど問題が生じている。ランニングコストや人件費を下げるためにも、カンゾウタケ栽培技術の実用化に向けては発生処理から収穫までの期間を短縮する必要がある。

発生処理から収穫までの期間が長期化する原因の一つとして、菌床の完熟不足による原基形成の遅れが考えられる。発生処理前の培養期間を延ばせば菌床は完熟するが、その場合接種から収穫までの期間は短縮されず問題は解決しない。そこで、培養中の菌糸の成長を促進し完熟を速める方法を考える必要がある。

既存研究では、カンゾウタケの培養菌糸の成長を促進する物質として鉄が報告されている²⁾。しかし、これは液体培養の結果であり、通常栽培に用いる木粉培地(菌床)へ添加しても効果がみられるかどうかは不明である。木粉培地でも菌糸の成長が促進されるならば、菌床の完熟が速まり、発生処理から原基形成までの期間が短縮される可能性がある。そこで、カンゾウタケ用木粉培地への鉄添加について、平底試験管を用いたミニチュア栽培試験を行い、その効果を検証した。

2. 材料と方法

2.1 カンゾウタケ接種源

カンゾウタケは、奈良県森林技術センター保存菌株のうち優良菌株選抜試験で最も菌廻りが速かったNFh-9を用いた。PDA平板培地で継代培養していた菌糸体を新しいPDA平板培地(直径9cmプラスチックシャーレ・培地25ml)に植え継ぎ、十分成長したコロニーからコルクボーラー(直径5mm)で打ち抜いた菌糸体を接種源とした。

2.2 培地の調整と接種

培地の組成は乾燥重量比でコナラオガコ:スギオガコ:コーンブラン=1:1:2とし、培地含水率は65%とした。鉄は硫酸第一鉄(食品添加物用)を用い、培地水分中の濃度が0mg/l(対照区)、256.7(鉄含量約52)mg/l(鉄1区)、513.3(同約103)mg/l(鉄2区)、779.4(同約157)mg/l(鉄3区)となるよう調整した。1処理区あたりの供試数は18本とした。

平底試験管(直径21mm、高さ100mm)に1本あたり20g(生重量)の培地を詰め、培地中央に直径約1.5mmの孔を開け、アルミ箔でフタをして121℃で30分間殺菌し、クリーンベンチ内で冷却した。殺菌した培地1本につき接種源1つを接種した。接種後は再びアルミ箔でフタをし、輪ゴムで止めた。その後、全ての試験管に菌糸が廻るまで約23℃で培養した。

2.3 発生

全ての試験管で菌廻りが確認された4日後(接種から約3ヶ月後)、試験管のアルミ箔をはがし、培地の表面を1mmほど掻き取り、注水して1時間後に水を捨て、相対湿度100%の発生室に移した。発生の記録は2008年1月4日から5月4日まで4ヶ月間行い、室温が19度を越えた4月25日までは常温(温度調整無し)で管理し、その後は空調機を用いて約16℃に保った。

2.4 測定項目

接種後、全体に菌が廻るまでの日数を記録した。また菌糸が回りきった時点での菌廻りの濃さを目視で観察、記録した。菌廻り後は、菌掻き、注水を行い、原基形成までの日数、初収穫日、原基形成から収穫までの日数、収穫期間、収量を記録した。

2.5 統計分析

各所要日数、収量の比較には、鉄添加量を要因として1元配置の分散分析を行い、処理区間の違いはTukeyの検定を用いて解析した。全ての統計分析は統計ソフトSPSS 13.0 J for Windows (SPSS, 2004) を用いて行った ($p < 0.05$)。

3. 結果

3.1 菌廻りに要した日数

菌廻りに要した日数 (平均値±標準誤差) は、対照区が 72.8 ± 0.8 日、鉄1区が 75.7 ± 0.5 日、鉄2区が 73.8 ± 1.1 日、鉄3区が 70.9 ± 0.8 日で (図1)、対照区と差のある処理区は無かった。鉄3区は鉄1区に比べると有意に短かったが、対照区と有意差のある鉄添加区は無かった。

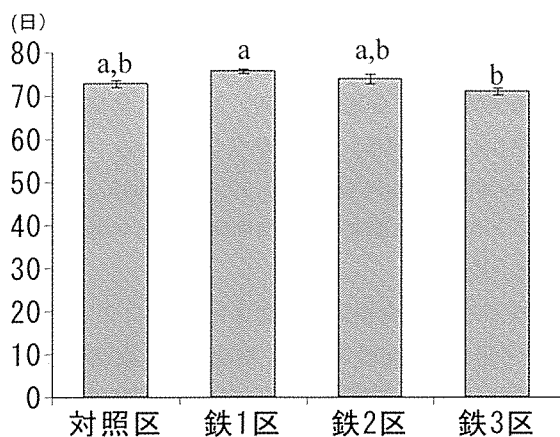


図1 菌廻りに要した日数

(図中縦線は標準誤差を示す。)

異符号間は $p < 0.05$ で有意差を示す。

3.2 菌廻りの濃さ

全ての試験管の底まで菌が廻ったのを確認した後、アルミ箔のフタを取り除き目視で観察したところ、対照区の菌廻りが最も薄く、次いで鉄1区が薄かった。この両区は培地上面の気中菌糸が少なく菌糸は褐色を帯びていた。特に対照区の場合、中央部にはほとんど気中菌糸が無く、ガラス面にはい上るように周辺だけ菌糸が見られた。鉄2区と鉄3区は菌廻りが濃く、培地上面に白色

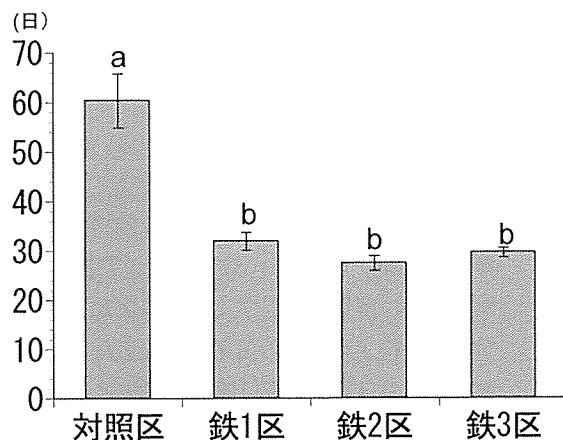


図2 菌掻きから原基形成までの日数

(図中縦線は標準誤差を示す。)

異符号間は $p < 0.05$ で有意差を示す。

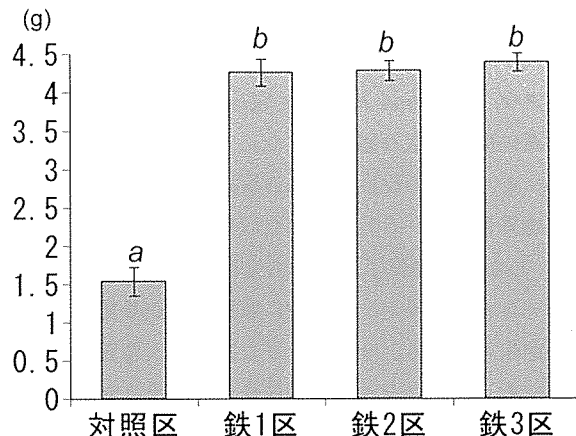


図3 試験管1本当たりの収量

(図中縦線は標準誤差を示す。)

異符号間は $p < 0.05$ で有意差を示す。

の気中菌糸が濃く盛り上がっていた。

3.3 菌掻きから原基形成までの日数

対照区では、実験終了時 (菌掻き、注水から4ヶ月間) までに原基形成しなかったものが3本、原基形成までに雑菌汚染したものが5本有り、それらを除いてデータ処理した。菌掻き、注水して発生室に移した日を1日目として、子実体原基が1mm程度の大きさに育つまでに要した日数 (平均値±標準誤差) は、対照区が 60.3 ± 5.4 日、鉄1区が 31.8 ± 1.8 日、鉄2区が 27.3 ± 1.5 日、鉄3区が 29.5 ± 1.0 日であり (図2)、鉄を添加した処理区は全て、対照区より有意に原基形成が早まった。

3.4 原基形成から収穫までの日数

原基が成長し、管孔が開いて裏面が濃いピンクから薄いピンクに変わったところで収穫した。それぞれの試験管の原基形成日を1日目としたときの収穫までの日数

(平均値±標準誤差)は、対照区が 32.2 ± 5.2 日、鉄1区が 32.4 ± 0.6 日、鉄2区が 35.9 ± 0.8 日、鉄3区が 35.1 ± 0.9 日であり、処理区間に差はなかった。

3.5 収穫期間

最初の収穫日から最後の収穫日までの期間は、対照区が80日以上(4ヶ月の観察期間内に収穫まで至らなかった試験管が3本あった)、鉄1区が33日間、鉄2区が28日間、鉄3区が17日間であった。ただし、鉄1区は遅かった1本を除くと9日間で、また鉄2区は早かった1本と遅かった2本を除くと8日間で収穫は終わった。

3.6 収量

収穫後すぐに生重量を測定した。各処理区の平均収量(平均値±標準誤差)は、対照区が 1.54 ± 0.19 g、鉄1区が 4.26 ± 0.17 g、鉄2区が 4.28 ± 0.13 g、鉄3区が 4.38 ± 0.12 gであった(図3)。鉄を添加した処理区は全て対照区より有意に収量が増加した。

4. 考察

本試験では、カンゾウタケ栽培における発生処理から収穫までの期間を短縮することを最終目標として、液体培養で菌糸成長促進効果が知られている鉄²⁾が木粉培地に添加した場合にも効果を示し、カンゾウタケの原基形成が早まるかどうかを検証した。

結果として、菌床への鉄の添加によりカンゾウタケの原基形成は有意に速まった。子実体原基が成長するためには、栄養菌糸体から十分な量の養分が供給される必要がある。従って発生操作後速やかに原基を形成させるには、培養終了時点で、原基を形成させるのに十分な量の菌糸体が培地中に存在する必要がある。培地中の菌糸体密度の高低は、培地の色でおよその推測ができる。木粉培地の場合、元の培地の色は褐色をしており、培地中にカンゾウタケの菌糸体が生育していくに従い白色に変わっていく。そのため、培地の色が白色であるほど培地中の菌糸体密度が高いと考えられる。本試験では菌糸が試験管の底まで達した時点での培地の色が対照区では

うっすらとした白色であったのに対し、鉄添加区では濃い白色になっており、鉄の添加により培地中の菌糸体密度が高くなったと考えられ、これにより原基形成が早まったと考えられた。

本試験では、鉄添加区において発生処理から原基形成までの期間が対照区の半分程度まで短縮された。さらに原基形成のばらつきが少なくなり、収穫期間が10~15日間になった。また、原基から収穫可能なステージの子実体に生育するまでの時間には、対照区と鉄添加区とで差がないにもかかわらず、鉄添加区の収量は対照区の3倍近くになっており、鉄添加によって、子実体がより速く大きくなることが示された。

鉄添加量についてみると、今回3段階の濃度で鉄を添加したが、鉄1区は菌廻りが他の2区より薄く、菌廻りに要した日数も鉄3区より長かった。このことから、鉄1区レベルの鉄添加は、原基形成促進や収量増加には十分効果があるものの、菌廻り等を考慮すると添加不足の可能性がある。一方、鉄2区と鉄3区の間には差が見られなかった。このことから、培地水分中の鉄含量は鉄2区レベル、すなわち100mg/l程度が良いと考えられる。

本試験により、培地への鉄添加はカンゾウタケの原基形成を早め、収穫期間を短縮し、収量を増加させることが明らかになった。しかしこれは試験管を用いたミニチュア栽培試験の結果であり、容器の形状や通気性などが現実の栽培条件と大きく異なる。従ってより実際の条件に近い栽培試験を行い、鉄添加効果について確認する必要があると考えられる。

引用文献

- 1) 山原美奈, 河合昌孝:カンゾウタケの優良菌株選抜試験. 奈良県森林七研究報告. 38, 91-96 (2009)
- 2) 鳥越茂:カンゾウタケ栽培試験(I)-菌糸の生理的性質について-. 日林関西支論. 3, 181-184(1994)
(2008年12月25日受理)