

カニ殻粉末を利用したシイタケ菌床栽培

高島 幸司*, 作野 友康**

Utilization of crab shell flour for sawdust-based cultivation of *Lentinula edodes*.

Koji TAKABATAKE*, Tomoyasu SAKUNO**

シイタケ菌床栽培において、カニ殻粉末を培地に添加し、子実体の発生個数、収量、発生時期に及ぼす影響を検討した。カニ殻粉末を0.5%、1%添加することにより、子実体の発生個数、収量は無添加区に比べて増加した。カニ殻粉末を0.5%、1%、2%添加することにより子実体の発生時期は、無添加区よりも早くなった。これらのことから、カニ殻粉末は菌床培地に0.5%、1%添加することにより、シイタケ菌床栽培に有効であると考えられる。

1. はじめに

シイタケ菌床栽培の培地は、培地基材、栄養材、水分より構成されており、栄養材には米ぬか、フスマ、コーンプランの穀類糠が用いられている¹⁾。培地の栄養源として栄養材以外に菌糸体の伸長を速め、子実体収量の増収を図るために栄養添加剤が添加される。これまでに使用済みエリスリトール生産酵母²⁾、コーンスターチ製造時の副産物であるコーンステーパーリカー³⁾、カラマツ水抽出物⁴⁾、カラマツ製材時に生じる微粉末塊由来の微粉末⁵⁾がシイタケの菌糸体生長、子実体形成に有効であることが報告されている。

一方、カニ殻はカニ類加工食品製造工程で生じ、その大部分は廃棄されている。未利用バイオマス資源であるカニ殻は、キチン・キトサンの原材料として注目されている。キチン・キトサンは、様々な分野で用途開発が検討されている⁶⁾。最近ではカニ殻由来のキチン・キトサンより木材塗装剤、木材防腐剤が開発され、それらの優れた効用が報告されている^{7, 8)}。しかし、大量に生じるカニ殻に対して、一層の有効利用が望まれている。

そこで、本研究ではカニ殻粉末の栄養添加剤としての有効性を明らかにするために、カニ殻粉末をシ

イタケ菌床栽培の培地に添加してシイタケの子実体形成に及ぼす影響を検討した。

2. 材料および方法

2.1 供試菌およびカニ殻粉末

供試菌は、シイタケ市販種菌である北研603号を用いた。カニ殻粉末は、農業資材として市販されている「カニライム」(日本キレート(株)製)を供試した。

2.2 供試培地

培地基材に市販種菌用広葉樹オガ粉、栄養材に増産フスマを用いた。培地基材と栄養材を乾物重量比で3:1に混合して基本培地(無添加区)とした。カニ殻添加培地は、基本培地にカニ殻粉末を乾物重量比で0.5、1、2、3、5、10%添加して調製した。なお、培地含水率は、蒸留水で65%(湿量基準)に調整した。

2.3 栽培条件

ポリカーボネート製ポット(径90mm、高さ100mm、日医製)に各々の供試培地を100g詰め、118℃、1.2気圧の条件で45分間、高圧滅菌処理をした。放冷後、供試菌を約3g接種した。その後、21±2℃にて93日間培養を行い、培養終了後、水道水で室温にて5時間注水処理を行った。その後、培養基を発生室(14

± 2℃, 相対湿度 85%, 照度 300lux) に移し, 子実体形成を促した。

1 試験区に 19ポットを供試した。子実体発生期間には, 培養基を発生室に移した後, 92日間とした。子実体の採取は, 内皮膜が切れ, 開傘 9分程度で行い, 子実体個数, 生重量を測定した。

3. 結果

カニ殻粉末添加培地での子実体形成率の結果を図-1に示す。無添加区と同様にカニ殻粉末を0.5~10%添加したいずれの試験区からも子実体が正常に形成された。0.5%, 1%, 2%添加区では, 無添加区と同様に子実体形成率は100%になったが, さらに添加すると添加量と共に子実体形成率は低下し, 3%添加区で約80%, 5%添加区で約40%, 10%添加区で約15%となった。

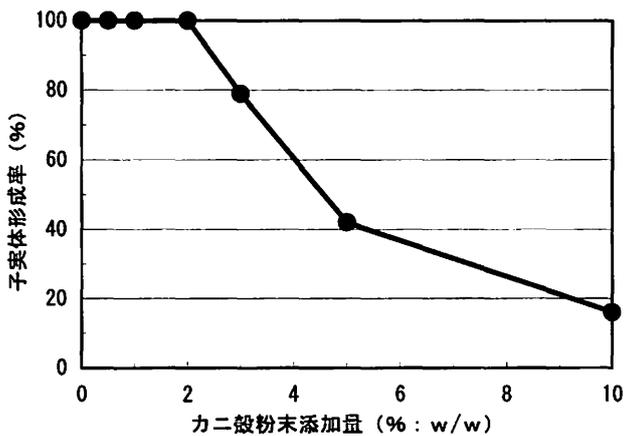


図-1 カニ殻粉末の添加量と子実体形成率との関係

カニ殻粉末を添加した菌床培地におけるシイタケ子実体の発生個数ならびに子実体収量を測定し, 各試験区における供試 19ポットの平均値および Tukey-Kramer 多重比較検定による有意差を算出した。その結果を図-2, 図-3に示す。子実体発生個数は, 無添加区 3.8個/ポットに対して, カニ殻粉末0.5%添加区で 5.7個/ポット, 1%添加区で 5.2個/ポットとなり, それぞれの試験区では無添加区よりも発生個数が多くなった。カニ殻粉末2%添加区では無添加区と有意差が無く, 2%以上添加した場合, 添加量と共に発生個数は減少し, 3%以上の添加では, 極端に少なくなった。

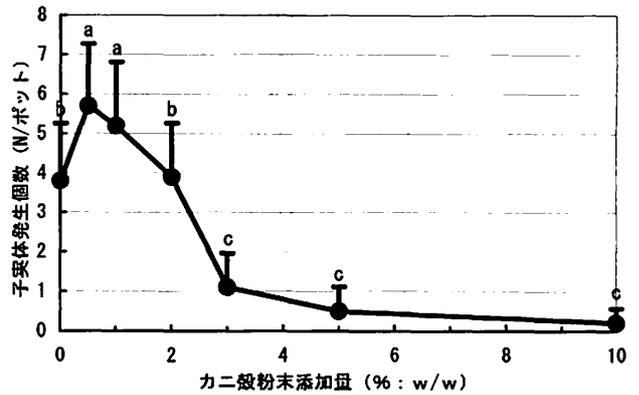


図-2 子実体発生個数に及ぼすカニ殻粉末添加の影響

異なる文字間にはTukey-Kramer多重比較検定で有意差 (p < 0.05) があることを示す。縦棒は標準偏差を示す。

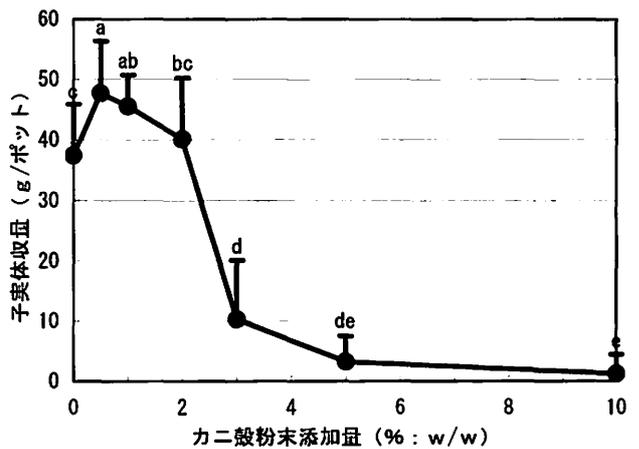


図-3 子実体収量に及ぼすカニ殻粉末添加の影響

異なる文字間にはTukey-Kramer多重比較検定で有意差 (p < 0.05) があることを示す。縦棒は標準偏差を示す。

子実体収量は, カニ殻粉末0.5%, 1%添加区では無添加区より多くなった。無添加区 37.4g/ポットに対して, 0.5%添加区で 47.7g/ポット, 1%添加区で 45.5g/ポットとなり, 無添加区の 1.2~1.3倍の子実体収量となった。2%添加区では無添加区と有意差がなく, 2%以上添加すると添加量と共に子実体収量は減少し, 3%以上の添加では極端に少なくなった。

子実体発生時期に及ぼすカニ殻粉末添加の影響を検討した。注水処理後に各供試培養基を発生室に移

した日を起点に子実体発生時期を調査した。発生時毎の子実体収量ならびに各発生時までの累積収量を調査し、各試験区の総収量に対する百分率で表示した。その結果を図-4に示す。無添加区では42日目より子実体の発生が始まり、51~70日間で集中して発生し、70日目までに全体の86%が発生した。一方、カニ殻粉末添加区では、0.5%、1%、2%添加することにより無添加区に比べて子実体の発生時期が早くなり、0.5%添加区では37日目、1%、2%添加区では34日目より子実体の発生が始まった。カニ殻粉末0.5%、1%、2%添加区では、41~62日間で集中して発生し、集中発生時期が無添加区よりも早くなった。累積発生割合は、62日目までに0.5%添加区で85%、1%添加区で92%、2%添加区で97%となった。3%添加区では、子実体発生開始時期が無添加区より遅くなり、子実体の発生は49日目より始まった。半分以上の子実体が81~92日間に集中した。5%、10%添加区では3%添加区より子実体発生開始時期が遅くなり、57日目から始まった。

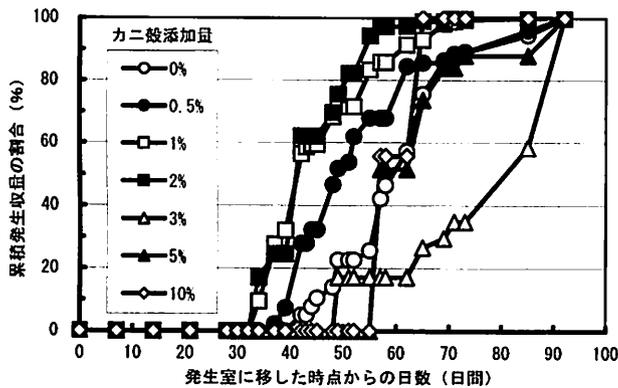


図-4 子実体収量の累積曲線

4. 考察

シイタケ菌床栽培における子実体形成に及ぼすカニ殻粉末添加の影響を検討した。カニ殻粉末を培地の乾物重量比で0.5%、1%添加することにより子実体発生個数、子実体収量が増加した。また、0.5%、1%、2%添加区では子実体の発生時期が早くなった。

カニ殻粉末の成分組成は窒素4%、リン酸4%、カルシウム36%、キチン20%である⁹⁾。カルシウムは炭酸カルシウム、窒素はタンパク質の形態でカニ殻中に存在している¹⁰⁾。キチンは菌類の細胞壁構成成分として含まれているが、エノキタケ、シイタケ

では、子実体の成長時に培地および菌糸体中のキチンがN-アセチルグルコサミンに分解され、成長基質として利用されることが報告されている^{11, 12)}。しかし、キチン、N-グルコサミンはエノキタケ、シイタケの菌糸体生長、子実体形成に促進作用を示さず、キチンを脱アセチル化して得られるキトサン¹³⁾の構成成分であるD-グルコサミン塩酸塩は、エノキタケ、シイタケの子実体形成に促進作用を示すことが報告されている¹³⁾。

炭酸カルシウムおよび炭酸カルシウムを主成分とする貝化石粉末を菌床培地に添加することによりエノキタケ、ナメコ、ブナシメジ、シイタケの子実体収量が増加することが報告されており、増収効果を示す炭酸カルシウム、貝化石粉末の添加量はきのこの種によって異なるが、培地乾物重量比で3~10%と報告されている^{14, 15, 16, 17)}。カルシウムの含有率より炭酸カルシウムに換算するとカニ殻粉末中の炭酸カルシウムの含有率は約50%となり、カニ殻粉末0.5%、1%の添加は、炭酸カルシウムとしては0.25%、0.5%の添加となり、炭酸カルシウムの増収効果を示す添加量の範囲より少量である。

シイタケ菌糸体の栄養生長においてリン酸の最適濃度は培地全重量比で0.1%であることが報告されており¹⁸⁾、カニ殻粉末0.5%、1%の添加は、リン酸として培地全重量比で0.007%、0.014%の添加に相当し、リン酸の最適濃度に比べて非常に少量である。したがって、カニ殻粉末構成成分中のキチン、カルシウム、リン酸がシイタケ子実体の増収効果に主体的に作用したとは考え難い。

シイタケ菌糸体の液体培養における最適窒素濃度は、培地全重量比でカザミノ酸、硫酸アンモニウムでは0.032%、酒石酸アンモニウムでは0.032~0.064%となり、いずれの窒素源においても最適濃度を超えると菌糸体成長が急激に低下することが報告されている¹⁸⁾。カニ殻粉末0.5%、1%、2%の添加は、窒素量として培地全重量比で0.007%、0.014%、0.028%添加したことに相当する。したがって、カニ殻粉末の添加において2%添加量までは基本培地にカニ殻粉末由来の窒素が加えられて子実体収量の増加、子実体発生時期の早期化となって現れ、さらに添加量を多くすると窒素過剰による栄養過多に陥って子実体収量、子実体形成率の低下、子実体発生開始時期の遅延となって現れたと推察される。

カニ殻粉末2%添加区では、子実体発生時期は無添加区より早くなるが、子実体発生個数、子実体収量は無添加区と有意差がないことから、カニ殻粉末の添加量は0.5%、1%が適切と考えられる。

本実験では、シイタケ菌床栽培への利用性を培地重量100gのポット栽培で検討したが、実用化に当たっては、栽培規模である培地重量1kg以上のブロックで栽培し、子実体収量のみならず、子実体の大きさ、品等区分に及ぼす影響を検討する必要がある。

謝 辞

カニ殻粉末(カニライム)を恵与していただいた日本キレート株式会社 代表取締役 福田幸蔵氏に深く感謝いたします。

引用文献

- 1) 大森清寿：菌床シイタケ，「キノコ栽培全科」(大森清寿，小出博志編)，農文協，東京，pp.56-64 (2001)
- 2) 関谷 敦：日本応用きのこ学会誌，6，101-106 (1999)
- 3) 阿部正範，飯田 繁，大賀祥治：日本応用きのこ学会誌，10，29-34 (2002)
- 4) 高島幸司，作野友康，古川郁夫，川田俊成：木材学会誌，40，1147-1151 (1994)
- 5) 高島幸司：日本応用きのこ学会誌，10，205-211 (2002)
- 6) 作野友康：「キチン質を用いた木材の耐久性能ならびに樹木生体活性機能の改良」，平成4年度科学研究補助金研究成果報告書，pp.1-30 (1993)
- 7) 佐藤公彦：鳥取木工研，25，12-18 (1994)
- 8) 小林智紀，古川郁夫：防菌防黴誌，23，313-348 (1995)
- 9) 日本キレート(株)：平成15年度社内資料 (2003)
- 10) 矢吹 稔：第18回近畿アグリハイテク シンポジウム講演要旨集，京都，pp.1-11 (1995)
- 11) 吉田 博，菅原龍幸，林 淳三：日食工誌，34，274-281 (1987)
- 12) Terashita, T., Ueda, M., Yoshikawa, K., Kono, M., Shishiyama, J.:Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 39, 827-835 (1992)
- 13) 寺下隆夫，上田光宏，吉川賢太郎，河野又四，獅子山慈孝，防菌防黴誌，21，69-75 (1993)
- 14) 高島幸司：第48回日本木材学会研究発表要旨集，静岡，1998，p.469.
- 15) 高島幸司：第49回日本木材学会研究発表要旨集，東京，1999，p.447.
- 16) 原田 陽，宜寿次盛生，森三千雄，米山彰造：日菌報，44，3-8 (2003)
- 17) 篠田 茂，本間広之，松本則行，阿部一好，岸本隆昭：新潟県森林研究所研報，43，51-59 (2001)
- 18) Ishikawa, H.:Bull.Agr.Lab., 8, 1-57 (1967)

Summary

Effects of the addition of crab shell flour to sawdust medium on numbers, yields and term of fruiting-bodies by sawdust based cultivation of *Lentinula edodes* were investigated. By adding 0.5% or 1% (w/w) crab shell flour, the yields and number of fruiting-bodies were significantly increased compared with those of the medium without crab shell flour. The term of fruiting-body formation was shortened by adding 0.5%, 1% or 2% crab shell flour compared with that of the control. From the above facts, it was supposed that adding 0.5% or 1% crab shell flour to the sawdust medium was effective for sawdust based cultivation of *L.edodes*.