

ナメコ栽培における LED 利用技術の開発

— 大粒ナメコ栽培への利用 —

1 はじめに

LED とは、Light (光)、Emitting (出す)、Diode (ダイオード) の頭文字を取った略語で、「発光ダイオード」のことを言います。電流を流すと発光する半導体の一種で、長寿命・低消費電力等の優れた特徴があります。信号機、携帯電話のバックライト、大型ディスプレイの他、急速にその応用範囲を広げています。

LED は、農林水産業でも期待される新技術となっています。特に、食料量産化に向けた「植物工場」開発にとっては、重要な要素です。

LED の長所としては、蛍光灯に比較して、①寿命が長い、②小型、軽量、③単色光が得られる、④破損時の危険が少ない、等があります。一方短所は、①値段が高い、②発光面から正面に向かって直線的に光が進むため、光が広がらない、等です。

当センターでは、農林水産省の委託プロジェクト研究「生物の光応答メカニズムの解明と省エネルギー、コスト削減利用技術の開発」(略称：光プロジェクト、平成 21~25 年度)に参加し、ナメコ菌床栽培における LED 利用法を開発を担当しています。

ナメコ栽培においては、LED に限らず、光の影響や利用方法について、これまでに十分調べられているとは言えません。生産現場でも、きのこの「発生段階」に、日頃の経験に基づいて、一般的な蛍光灯を照射しているのが現状です。

そこで、省エネ効果の高い LED 利用技術の開発と同時に、ナメコ栽培における光利用技術を改めて検討することにしました。現在、利用している蛍光灯は、あくまでも人間用に開発されたもので、きのこが人間と同じ光を必要としているとは限りません。「きのこにとって必要な光とは何か」を探りながら、新たな形態のナメコ栽培技術の開発を視野に入れています。

以下に、これまでの研究結果の一端を紹介し

2 青色 LED の利用

人間の目に見える光(可視光)は、380nm(ナノメートル：10 億分の 1 m) (紫)~780nm(赤)の波長であり、人の目は、比較的波長の長い 700nm ぐらいの光だと赤色に、500nm ぐらいで緑色に、そして 450nm あたりで青色に感じます。赤(red)・緑(green)・青(blue)を「光の 3 原色」と言い、頭文字で RGB と表わします。赤と青を混ぜ合わせると赤紫に、赤と緑で黄色に、青と緑で水色に、赤と青と緑の 3 原色を混ぜ合わせると白になります。

LED が広く利用されるようになったのは、青色 LED の量産技術が確立されてからです。青色 LED と黄色の蛍光体を組み合わせることで、白色 LED が登場しました。青色 LED の開発により、白色 LED が登場し、LED を一般照明器具に応用することが可能になりました。

青色 LED を開発した企業が所在する徳島県では、早くから県を挙げて LED の活用を推進しています。この内、きのこの分野では、森林林業研究所が、菌床シイタケの培養後期に青色 LED を照射すると子実体収量が増加し、さらに市場性の高い大型子実体の発生個数が増加することを報告しました。

そこで、「光プロジェクト」でも青色 LED の利用から研究に着手することになりました。

3 培養後期の青色 LED 照射と大粒ナメコの発生

一般的に、きのこは「菌類」であるため、植物のように光合成を行わず、菌糸の伸長に光は必要ありません。そのため、ナメコ栽培でも、菌糸を培地に蔓延させる「培養段階」で、特に光を培地に照射することはありませんでした。ところが、菌床シイタケ栽培で、培養後期の青色 LED 照射が子実体収量に影響を及ぼすことが確認されたため、ナメコ栽培においても培養後期に青色 LED を照射して(写真-1)、影響を確認することにしました。そのために行った試験例を中心に紹介します。

ナメコ栽培では従来、図-1 に示したように、培養期間の 40~60 日間、特に光を照射しない暗

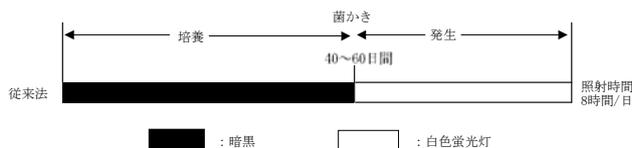


図-1 ナメコ栽培における従来の照明方法

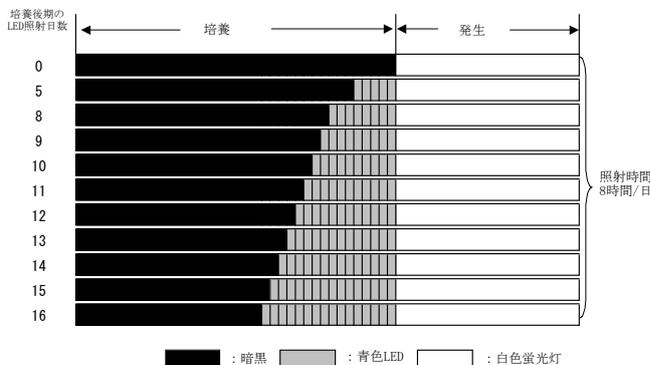


図-2 培養後期の青色 LED 照射条件

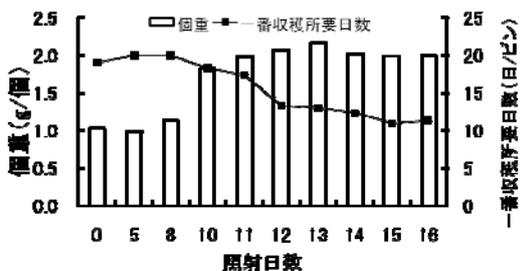


図-3 培養後期の青色 LED 照射日数とナメコ栽培特性

培養を行い、きのこの発生段階で蛍光灯を点灯してきました。今回の試験では、培養前期・中期は従来どおり暗培養を行い、培養後期に青色 LED を照射しました。その際、図-2 に示したように、照射日数を変化させました。すると青色 LED の照射日数が 10 日を超えると無照射よりも明らかにきのこの個重が増加して、大粒のナメコが収穫できました (図-3、写真-2)。さらに、発生室に移してから一番収穫が得られるまでの所要日数が、照射日数の増加に伴って、短くなる傾向が見られました (図-3)。

これまで光を当てなかった培養期間の終わりに 10 日間程度、青色 LED を照射することで、菌床栽培でも原木栽培に近い大粒のナメコを生産できる可能性がでてきました。さらに、15 日間程度の照射で、発生処理後収穫できるまでの所要日数が 7 日間程度短縮することが分かりました。



写真-1 培養後期における青色 LED 照射状況と LED 装置 (左下)



写真-2 培養後期における青色 LED 照射日数と発生した子実体 (左) 照射 0 日 (右) 照射 12 日

また、発生段階においても、青色 LED と蛍光灯を比較しました。すると、子実体の色・形状が異なりました。子実体の傘の色は蛍光灯では黄褐色ですが、青色 LED を照射すると、濃褐色になりました。そして、蛍光灯に比較して、傘と茎の径が大きくなり、野生味のある子実体になりました。

4 おわりに

LED は蛍光灯に比較して、消費電力は 4 分の 1 程度、寿命は 10 倍以上とされています。ただし、現在のところ価格が高いため、導入 5 年目にならないと費用対効果が現れないとの試算もあります。しかし、次第に蛍光灯から置き換わっていくことは、確実視されており、研究を開始して 1 年余りでも、新しい光利用技術として、多くの可能性が見られました。今後、発生段階での検討や現地実証試験に進めていくため、人の目に優しく作業のしやすい白色 LED の検討を深めていくつもりです。 (特産部 増野和彦)

《参考文献》
農林水産技術研究ジャーナル Vol. 32No. 10 「発光ダイオード (LED) の農林水産業への展開」、2009