



長崎県立諫早高等学校

荒木桂子, 川上夢奈, 下田優衣, 村上佳子 (顧問: 土橋敬一)

ペーパーマッシュルームの研究 廃棄プリントをゴミにしないために

本研究は、平成 21(2009)年度日本農芸化学会大会(開催地福岡)での第4回「ジュニア農芸化学会」において「優秀賞」に選ばれた。情報科学の進展に伴いペーパーレス化が進む一方で、大量のプリントやシュレッダー紙屑が排出され、その有効な利用法の開発が急がれている。本研究は、廃棄プリントを利用したキノコ生産サイクルを確立することによって、廃棄プリント再資源化の魅力的なシステムを考案したものである。

本研究の目的、方法および結果 (講演要旨集を部分的に改変して記載した。図:ポスターなどより転載)

【概要】 これまでの研究により、学校の廃棄プリントからエノキタケの栽培に成功した。このシステムをさらに改良し、より効率の良いキノコの栽培と廃棄プリントの有効活用によるゴミの減量化ができないかと考え、以下の4つの研究に取り組んだ。その結果、より多くの廃棄プリントを使用し、廃棄物ゼロで環境に優しいキノコ生産サイクルを確立できた。

【方法と結果】

〈研究1〉ヒラタケとエノキタケの菌糸生長の比較: エノキタケとヒラタケの菌糸生長の比較研究を行なった。その結果、ヒラタケは30日で菌床培地に広がったが、エノキタケは70日間を要した。ヒラタケのほうが、短期間の栽培に適していると考えられた(図1)。

〈研究2〉培地素材: 菌糸用(寒天)培地と菌床培地で、米ぬかか米のとぎ汁を用いて菌糸生長の比較実験を行なった(図2)。その結果、生長が速かったヒラタケでも、とぎ汁を用いた培地のほうには菌糸はあまり生えず、エノキタケではまったく生えなかった。一方、米ぬかを用いた培地では、ヒラタケもエノキタケも菌糸がしっかりと生えた。このことから、とぎ汁よりも米ぬか

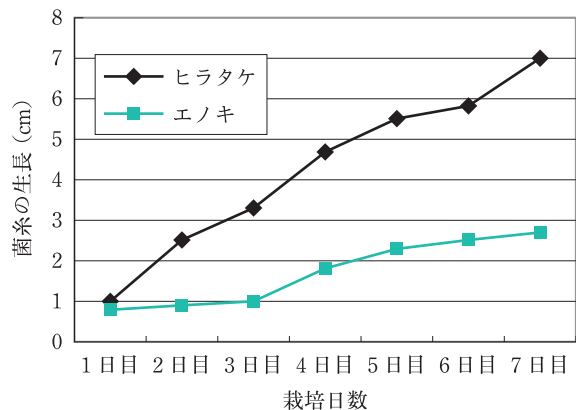


図1 ■ ヒラタケとエノキタケの菌糸生長

のほうが栄養分が豊富で、培地に用いる素材として適していると考えられる。

〈研究3〉キノコの子実体形成法: 菌糸が完全に広がった菌床培地を、1つはビン栽培のままで、もう1つはプランターへ植え替えてキノコの子実体形成の様子を観察した。その結果、ビン栽培では子実体形成に数ヵ月を要したが、プランターへ入れ替えたものは約20日で子実体が形成された(図3)。ビンとプランター鉢の湿度を比較すると、ビン内の湿度は30~60%、プランター内の湿度は70~90%であり、プランター栽培のほうが適した湿度を保っていた。このことから、子実体形成に湿度が影響しており、良好な湿度を維持するためには、プランター鉢栽培のほうが適していると考えられる。

〈研究4〉収穫後の培地の堆肥化: 予備実験では、菌床培地を堆肥化するために、収穫後の培地をコンポスト(生ゴミなどを有機化するシステム)に投入するという煩雑な作業を要した。しかし、プランターでキノコを栽



ヒラタケ	
米ぬか	とぎ汁
	
エノキ	
米ぬか	とぎ汁
	菌糸は生えない

図2 ■ ヒラタケとエノキタケの生長に及ぼす米ぬかと米のとぎ汁の効果

培する方法を用いると、収穫後プランター内で堆肥化が進み、コンポストが不要であると考えた。そのまま野菜や花の植え付けができ、使用済みの培地も有効活用ができると考えられた。

本研究の意義と展望

平成18年度から平成22年度に行なわれた過去5回の「ジュニア農芸化学会」では、環境、生物、化学、食糧の領域において、高校生らしい様々な研究発表が行なわれている。その中でも、環境問題、特に生態系と環境廃棄物の再資源化に関する発表が多く見られる。環境廃棄物の再資源化に関しては、「シュレッダー紙くずからの再生紙作り」(京都府立東舞鶴高等学校：平成18年「ジュニア農芸化学会」(優秀賞受賞)、京都)、「日本におけるバイオエタノール製造の可能性について一紙からアルコールをつくろう!!」(長崎県立猶興館高等学校：平成20年「ジュニア農芸化学会」、名古屋)、「ペーパーシュレッダーを使ったエタノール製法」(九州国際大学付属高等学校：平成21年「ジュニア農芸化学会」、福岡)、「マイクロ波加熱と新固体酸触媒を用いたセルロースの糖化」(岡山県立岡山一宮高等学校：平成21年「ジュニア農芸化学会」、福岡)などが発表されてきた。本研究も、廃棄プリントの再資源化を目指しており、高校生の産業廃棄物(セルロース系バイオマス)の有効利用や環



図3 ■ プランターで形成されたキノコ



写真1 ■ 優秀発表ポスターの前で

境浄化への積極的な取り組みがうかがわれる。

本研究は、廃棄プリント(炭素源)と米ぬかを栄養源として、栽培土壌のコンポスト化を介することなく、ペーパーマッシュルーム(廃棄プリントを利用して栽培されたキノコを指す)と植物(野菜や花)の循環栽培システムを考案している。このシステムを少し操作することにより、1ヵ月間に学校から出るシュレッダー紙屑の約80%が減量され、約5キログラムのキノコの収穫が実現される。環境負荷の少ない廃棄物処理と付加価値のある物質生産という、一石二鳥の効率的な植物バイオマス(セルロース)利用法を提供したことになる。廃棄プリントの使用形態や菌床微生物群の動態を解析することによってセルロース分解能を向上させ、実用化に繋げて欲しいものである。

現在、セルロースを含むバイオマス(木材、紙など)の大半は焼却処分されている。これは、セルロース(グルコースが β -1,4-グルコシド結合で連結した構造をも

つ)の分解が容易ではないことに起因している。しかし、自然界では、キノコやカビなどが生産するセルラーゼによって好氣的に分解される。セルラーゼをもつ嫌気性細菌や微小動物によっても分解が促進される。ポスターを前に意気揚々と討論する生徒達が(写真1)、自然が行な

うこの巧妙な物質循環とその効率の高さに気付いたとしたら、これに優る成果はない。自然の摂理を探り、その背景にある論理構造を考察することによって、自然と調和した物質循環型社会が現実のものになるのであろう。

(文責「化学と生物」編集委員会)

プロフィール

富永 真琴 (Makoto Tominaga) <略歴> 1984年愛媛大学医学部医学科卒業後、臨床研修を経て、1992年京都大学大学院医学研究科博士課程修了以降、米国カリフォルニア大学サンフランシスコ校博士研究員、筑波大学講師、三重大学医学部教授を経て、2004年自然科学機構岡崎統合バイオサイエンスセンター、現在にいたる<研究テーマと抱負>TRPチャンネル。特に温度感受性TRPチャンネルの生理機構に興味

中野 雄司 (Takeshi Nakano) <略歴> 1994年京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了(農博)/同年日本学術振興会特別研究員/1995年理化学研究所基礎科学特別研究員/1996年同研究所研究員/2007年(独)理化学研究所基幹研究所植物化学生物学研究ユニットリーダー、現在にいたる。この間、2000年米国Salk Institute 博士研究員(～2002年)<研究テーマと抱負>植物や動物におけるステロイドホルモンの働きを知ることにより、基礎においては生命進化について考え、応用においてはバイオマス増産研究などに貢献したい<趣味>山登り、海潜り、自転車

中野 裕康 (Hiroyasu Nakano) <略歴> 1984年千葉大学医学部卒業後、臨床研修(呼吸器内科医)を経て、千葉大学大学院医学研究科博士課程修了/1995年順天堂大学医学部免疫学助手/2001年同講師/2007年同准教授、現在にいたる。この間、2000～2003年戦略的創造研究推進事業「さきかけ」PRESTO研究員(兼任)<研究テーマと抱負>NF- κ Bによる細胞死抑制の研究。細胞死に伴い産生されるROSが、

残存細胞や組織にどのような生体応答を誘導するかに興味(テーマに興味のある大学院生歓迎)<趣味>子供との少年野球

中村 英光 (Hidemitsu Nakamura) <略歴> 1993年東京大学農学部農芸化学科卒業/1998年同大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了/同年同研究科特別研究員/2002年(独)農業生物資源研究所特別研究員/2008年東京大学大学院農学生命科学研究科特任研究員、現在にいたる<研究テーマと抱負>植物のホルモンや環境への応答機構の解明と植物生長制御法の開発<趣味>和太鼓

鍋田 憲助 (Kensuke Nabeta) Vol. 47, No. 8, p. 572 参照

西田 洋巳 (Hiromi Nishida) <略歴> 1990年東京大学農学部農芸化学科卒業/1995年同大学大学院農学生命科学研究科応用生命工学専攻博士課程修了/同年日本学術振興会特別研究員/1996年理化学研究所基礎科学特別研究員/1997年東京大学分子細胞生物学研究所助手/2003年(独)理化学研究所ゲノム科学総合研究センター研究員/2005年東京大学大学院農学生命科学研究科特任准教授、現在にいたる<研究テーマと抱負>微生物インフォマティクス、普遍性と多様性の探求<趣味>日本プロ野球批評、科学政策批評

西宮 佳志 (Yoshiyuki Nishimiya) <略歴> 1996年東北大学工学部生物化学工学科卒業/2001年同大学大学院工学研究科生物工学専攻博士課程後期3年修了(工博)

/同年(独)産業技術総合研究所、現在にいたる<研究テーマと抱負>不凍タンパク質の機能発現メカニズムの解明、大量生産法の構築。不凍タンパク質を含め機能性タンパク質の産業利用に貢献したい<趣味>ジョギング、水泳

村松 昌幸 (Masayuki Muramatsu) <略歴> 2002年埼玉大学理学部分子生物学科卒業/2004年同大学大学院理工学研究科分子生物学専攻博士前期課程修了/2004年日本学術振興会特別研究員(DC1)/2007年東京大学大学院新領域創成科学研究科先端生命科学専攻博士後期課程修了/同年(独)農業生物資源研究所特別研究員、現在にいたる<研究テーマと抱負>葉緑体の分化・発達機構、光シグナル伝達機構<趣味>読書、ジョギング、音楽、博物館めぐり

三浦 愛 (Ai Miura) <略歴> 1996年通商産業省工業技術研究院北海道工業技術研究所非常勤職員/2000年同研究所特別技術補助職員/2001年(独)産業技術総合研究所契約職員、現在にいたる<研究テーマと抱負>タンパク質の多次元NMRスペクトル解析、不凍タンパク質の探索と食品応用<趣味>NMRの調整、ピアノ、旅行

山中 優 (Masaru Yamanaka) <略歴> 2005年広島大学生物生産学部卒業/2010年同大学大学院生物圏科学研究科博士課程後期修了<研究テーマと抱負>ヘムタンパク質構造形成、シトクロムc生合成<趣味>酒