エリンギ (*Pleurotus eryngii*) 栽培後のコーンコブミール廃培地の再培養の温度と期間が廃培地の消化性に及ぼす影響

岡野寛治・種村絵美・三木聡子・稲富 聡¹

滋賀県立大学環境科学部, 彦根市 522-8533

¹ ホクト株式会社さのこ総合研究所, 長野市 381-0008

(2005. 6. 15 受付, 2005. 12. 21 受理)

要 約 エリンギ収穫後の廃培地の消化性をより短期間で向上させるために, 培養温度と期間が廃培地の消化性に及ぼす影響について検討した. 試験 1 ではコーンコブミールと米ヌカを 9 : 1 に混合した培地にエリンギを栽培した廃培地を用い, 試験 2 ではコーンコブミールを基質に使用しているキノコ生産会社のエリンギ栽培後の廃培地を用いた. それらを 17, 20 および 24℃ で培養し, 培地の化学成分および *in vitro* 消化性を測定した. 試験 1 および 2 とともに, 他の培養温度に比べて 24℃ での培養によって培地の化学成分はより短期間で大きく変化し, また *in vitro* 消化性も改善した. 試験 1 では 24℃ で 40 日間培養することで *in vitro* 有機物消化率が培養前の 65.3% から 80.0% へと上昇し, 試験 2 では 60 日間培養することで培養前の 53.3% から 73.0% へと上昇した. また, *in vitro* ガス生産量の結果も, 廃培地の消化性が向上したことを示唆した.

日本畜産学会報, 77 (2) : 225-230, 2006

近年, キノコ栽培の培地の一部に, オガクズの代わりにコーンコブミールを用いているものがある. コーンコブミールは家畜の飼料として使用されているものなので, キノコ栽培後の廃培地も飼料としての十分な栄養価を持つに違いない. ところが, 収穫後の廃培地のほとんどは堆肥化または焼却処分されている.

著者ら (三木ら 2005) は, エリンギ栽培後のコーンコブミール廃培地をさらに 17℃ で培養することで, *in vitro* 有機物 (OM) 消化率 (IVOMD), 中性デタージェント繊維 (NDF) 消化率 (IVNDFD) およびガス生産量 (IVGP) が上昇したことを報告した. しかし, エリンギによる廃培地の消化性を十分に向上させるには, 培養開始から 115 日以上, すなわち子実体収穫後約 50 日以上の培養が必要であった. キノコ収穫後の廃培地をさらに長期間培養することは, キノコ生産者にとって不利益であるので, 培養期間を短縮する必要がある.

エリンギ菌糸の成長には, 24℃ が最適であるが, 子実体発生には 15 から 21℃ が望ましい (Stamets 2000). 一方, Zadrazil (1985) による小麦ワラの消化性を向上するための担子菌の選抜試験では, エリンギを 22℃ より 25 および 30℃ で培養した時に小麦ワラの腐朽がより進み, IVOMD の上昇も大きかったことが報告されている. しかしながら, 廃培地は子実体の採取, または培地の掻き出しによって培地表面を覆っていた菌糸塊がはがれた状

態であるので, それを高温度で培養することはトリコデルマ菌やバクテリア類などによる害菌汚染を引き起こす恐れがある (木村 1999).

そこで, 本研究ではエリンギ収穫後の廃培地の消化性をより短期間で向上させるために, 培養温度と期間が廃培地の消化性に及ぼす影響について検討した.

材料および方法

本研究では, 廃培地の *in vitro* 消化性を測定するために, 第一胃フィステルを装着したヒツジから第一胃内溶液を採取した. ヒツジの飼育管理および第一胃内溶液の採取については, 滋賀県立大学実験動物委員会の承認を得て行った.

試験 1 : コーンコブミールと米ヌカを用いたエリンギ栽培後の廃培地の培養

種菌の調製

滋賀県立大学環境科学部に保存しているエリンギ (*Pleurotus eryngii*, No. 392) 菌株を広葉樹のオガクズと米ヌカからなる培地に接種し, 24℃ の培養室で拡大培養し, 種菌を調製した.

廃培地の作製

培地は 5 mm 目の篩を通過するように粉碎したコーンコブミールと米ヌカを風乾重量比 9 : 1 の割合で混合し, さらにその重量の 0.5% 量の消石灰を添加し, それを水

連絡者: 岡野寛治 (fax : 0749-28-8575, e-mail : okano@ses.usp.ac.jp)

分含量 65% に調整した。その培地を 850 ml 容の食用きのこ栽培用のポリプロピレン製瓶に 500 g 詰め、殺菌した。放冷後、栽培瓶 1 本につき約 6 g のオガクズ種菌を接種し、24℃ の培養室で 45 日間培養した。培養後、菌掻き処理（平掻き）を行った後、相対湿度 90% 以上に保った 17℃ の培養室に移して子実体の発生を促した。菌掻き処理後、12 から 20 日の間に子実体を収穫し、種菌接種後 65 日の廃培地を得た。

廃培地の培養方法

蓋を取り除いた廃培地の入った栽培瓶は、瓶口を下にして、相対湿度を 90% 以上に保った 17℃、20℃ および 24℃ の各培養室で 16 本ずつ培養した。培養開始時（0 日）、培養開始後 20 日、40 日、60 日および 80 日後に、瓶を 4 本ずつ採取した。

化学分析

採取した培地は、65℃ で 24 時間乾燥後、風乾し、1 mm 目の篩を付けたウィレー型粉碎機で粉碎し、分析用試料とした。試料の分析は著者らの先の報告（2004）と同様の方法で行った。すなわち、NDF は Chai と Uden（1998）の方法で、酸性デタージェント繊維（ADF）および酸性デタージェントリグニン（ADL）は Van Soest ら（1991）の方法で測定した。NDF および ADF は灰分を除いた値である。結果には NDF と ADF の差をヘミセルロース、ADF と ADL の差をセルロース、ADL をリグニンと示している。また、IVOMD および IVNDFD は、Tilley と Terry（1963）の方法のペプシン処理の代わりに、培養後の残渣を中性デタージェント（ND）溶液で処理し、その残渣を不消化物として求めた。IVGP は 50 ml の注射器をゴム栓に付け、培養開始から 24 時間までは 3 時間ごとに、その後 48 時間までは 6 時間ごとに目盛を読み測定した。また、空試験と対照試料として稲ワラも同様の測定を行った。

試験 2：キノコ生産会社から入手したエリンギ廃培地の培養

廃培地の予備培養

エリンギ廃培地をキノコ生産会社から入手し、それを 400 g ずつビニール袋に入れ、袋の口をゆるく結び、10℃ の培養室で 1 週間培養し、さらに 17℃ で 1 週間培養した。

廃培地の培養方法

試験 1 と同様に 17℃、20℃ および 24℃ の培養室で 7 袋ずつを袋の口の結びをほどいて、培養し、培養開始時（0 日）、培養開始後 30 日および 60 日後に、3 袋ずつ採取した。培地の化学分析は試験 1 と同様の方法で行った。

統計処理

試験 1 および試験 2 の統計処理は、SPSS 統計ソフト（SPSS11.5J for Windows, 2002）を用いて一元配置の分散分析を行い、多重比較は Tukey の方法で行った。有意水準が 5% 未満の場合を有意差があるとした。

結果および考察

試験 1、試験 2 とともに廃培地への害菌の発生は、肉眼では観察されなかった。試験 2 の 24℃ で培養した廃培地の表面は、他の温度で培養した廃培地に比べると、著しく密な白い菌糸で覆われていた。

試験 1 の廃培地の NDF、ヘミセルロースおよびリグニン含量は培養日数の経過とともに減少し、また、培養温度が高いほどより短い培養期間で減少した。それらと反対に、セルロースおよび灰分含量は培養日数の経過とともに増加し、また、培養温度が高いほどより短い培養期間で増加した（表 1）。これら化学成分の変化は、リグノセルロース材料を培地に白色腐朽性担子菌を培養した時に見られる変化と一致している（山川ら 1992；吉田ら 1993；Li ら 2001；三木ら 2005）。

本試験では、培養期間中の培地重量の変化は測定していないが、灰分含量の差から 24℃ で 80 日間培養した場合には約 16% の有機物が分解されたと推定される。Zadrazil（1985）は小麦ワラにエリンギを 22、25 および 30℃ で 30 日および 60 日間培養し、培養期間が長く、培養温度が高いほど、有機物の分解が進んだことを報告している。コーンコブミール培地にエリンギを栽培した先の試験（三木ら 2005）では、培地乾物量は培養開始から子実体を収穫した後の 75 日目までに 27% 減少し、その後の 75 日から 175 日の間には 11% しか減少していなかった。その報告と本試験の栽培条件は同じであったが、本試験の廃培地は培養開始後 65 日目のものであったことと、培養温度が高かったことから、先の試験より本試験では有機物の分解が進んだものと考えられる。

廃培地の NDF、ヘミセルロースおよびリグニン含量の減少とセルロース含量の増加とともに、その IVOMD、IVNDFD および IVGP も、培養日数の経過とともに上昇し、また、培養温度が高いほどより短い培養期間で上昇した（表 2）。培養前の IVOMD が 65.3% であったのに対して、24℃ で 40 日間培養することによって 80.0% にまで上昇し（ $P < 0.05$ ）、同様に IVNDFD も 24℃ で 40 日間培養することによって培養前の 56.2% から 72.8% にまで上昇した（ $P < 0.05$ ）。その後も、それらの値はわずかに上昇したが、40 日間培養と 80 日間培養との間には有意な差が認められなかった。IVGP も 24℃ で 40 日間培養することによって培養前の 186.2 ml/g OM から 227.1 ml/g OM へと上昇したが、40 日間培養と 80 日間培養との間には有意な差が認められなかった。一方、17℃ で培養した培地の IVOMD、IVNDFD および IVGP は、80 日間培養しても、24℃ で 80 日間培養した培地のそれらより低い値であった（ $P < 0.05$ ）。20℃ で培養した廃培地の IVOMD、IVNDFD および IVGP の値は、17℃ と 24℃ との中間の値であり、24℃ で培養したそれらと有意な差が認められない値にまで上昇したのは培養期間 60 日であっ

Table 1. Effects of incubation temperature and period on chemical composition in spent corncob meal and rice bran substrate after cultivation of *Pleurotus eryngii* (Exp. 1)

Incubation period (days)	Incubation temperature (°C)	Chemical composition in spent substrate on dry basis (%)				
		NDF	Hemicellulose ¹⁾	Cellulose ¹⁾	Lignin ¹⁾	Crude ash
0		77.5 ^{f2)}	29.7 ^h	40.2 ^a	7.6 ^e	2.7 ^a
20	17	75.8 ^{ef}	27.8 ^{gh}	40.9 ^{ab}	7.1 ^{de}	2.9 ^{ab}
	20	74.0 ^{cde}	26.1 ^{efg}	41.3 ^{abc}	6.6 ^{cd}	2.9 ^{ab}
	24	73.3 ^{cd}	25.4 ^{def}	41.6 ^{bcd}	6.3 ^{bc}	3.0 ^{ab}
40	17	74.6 ^{de}	26.3 ^{fg}	41.5 ^{abcd}	6.8 ^{cd}	3.0 ^{ab}
	20	72.6 ^{bcd}	24.2 ^{cde}	42.1 ^{bcde}	6.3 ^{bc}	3.0 ^{ab}
	24	70.8 ^{ab}	22.8 ^{bc}	42.6 ^{cdef}	5.4 ^a	3.0 ^{ab}
60	17	73.4 ^{cd}	25.0 ^{def}	41.9 ^{bcde}	6.5 ^{cd}	2.9 ^{ab}
	20	70.9 ^{ab}	22.2 ^{bc}	43.0 ^{fg}	5.7 ^{ab}	3.1 ^{ab}
	24	70.1 ^a	21.0 ^{ab}	43.7 ^{fg}	5.4 ^a	3.3 ^b
80	17	72.3 ^{abc}	23.4 ^{cd}	42.7 ^{fg}	6.2 ^{bc}	2.9 ^{ab}
	20	70.4 ^{ab}	21.1 ^{ab}	44.0 ^g	5.3 ^a	3.1 ^{ab}
	24	70.4 ^{ab}	19.9 ^a	45.3 ^h	5.2 ^a	3.2 ^b
SED		0.7	0.6	0.4	0.2	0.1

¹⁾ Hemicellulose, Cellulose and Lignin denote NDF-ADF, ADF-ADL and acid detergent lignin, respectively.

²⁾ Values within columns with different superscript letters (a, b, c, d, e, f, g, h,) denote significant difference at a 5% level.

Table 2. Effects of incubation temperature and period on *in vitro* gas production, organic matter digestibility and NDF digestibility in spent corncob meal and rice bran substrate after cultivation of *Pleurotus eryngii* (Exp. 1)

Incubation period (days)	Incubation temperature (°C)	Gas production (mL/g OM ¹⁾)			IVOMD (%)	IVNDFD (%)
		12 hrs	24 hrs	48 hrs		
0		50.5 ^{a2)}	121.0 ^a	186.2 ^a	65.3 ^a	56.2 ^a
20	17	53.4 ^{ab}	130.9 ^{ab}	196.3 ^{ab}	69.9 ^b	61.5 ^b
	20	54.8 ^{abc}	136.6 ^{abc}	199.8 ^{abc}	73.8 ^{bc}	65.7 ^{bc}
	24	68.4 ^d	152.9 ^{cde}	216.4 ^{cdef}	74.2 ^{bc}	65.9 ^{bc}
40	17	63.6 ^{bcd}	145.6 ^{bc}	211.1 ^{bcde}	74.1 ^{bc}	66.3 ^{bc}
	20	65.4 ^{bcd}	150.9 ^{cde}	216.0 ^{cdef}	76.3 ^{cd}	67.8 ^{cd}
	24	72.1 ^d	166.0 ^{def}	227.1 ^{defg}	80.0 ^{de}	72.8 ^{def}
60	17	60.3 ^{abcd}	144.4 ^{bc}	209.8 ^{bcd}	74.9 ^c	66.8 ^c
	20	70.5 ^d	162.8 ^{def}	228.0 ^{efg}	79.4 ^{de}	72.0 ^{def}
	24	68.4 ^d	166.7 ^{ef}	230.8 ^{fg}	80.4 ^{de}	73.0 ^{ef}
80	17	60.6 ^{abcd}	149.2 ^{cd}	216.8 ^{cdef}	77.2 ^{cd}	69.4 ^{cde}
	20	66.9 ^{cd}	164.4 ^{def}	229.0 ^{fg}	79.9 ^{de}	72.4 ^{def}
	24	68.2 ^d	173.0 ^f	239.6 ^g	81.7 ^e	74.8 ^f
SED		3.5	4.8	5.1	1.2	1.5

¹⁾ Abbreviations as follows : OM, organic matter ; IVOMD, *in vitro* organic matter digestibility ; IVNDFD, *in vitro* NDF digestibility.

²⁾ Values within columns with different superscript letters (a, b, c, d, e, f, g,) denote significant difference at a 5% level.

³⁾ The *in vitro* gas production at 48 hrs, organic matter digestibility and NDF digestibility of rice straw used as control were 148.0 mL/g OM, 55.2% and 38.8%, respectively.

た。先の試験で、著者ら（三木ら 2005）は種菌接種後 115 日から 175 日まで、培地の IVOMD, IVNDFD および IVGP には有意な上昇が認められなかったことから、種菌接種後 115 日以上培地を飼料として用いればよいと結論付けた。Zadrazil (1985) は小麦ワラにエリンジを 22, 25 および 30°C で 30 日および 60 日間培養し、菌株によってリグニンの分解能力は異なっていたが、小麦ワラの IVOMD は培養温度 30°C の 60 日間培養でもっとも高かったことを報告している。したがって、本試験の結果から、廃培地の消化性を高め、培養期間を短縮するには、24°C で培養が必要であると考えられる。また、統計的に有意な差は認められなかったが、24°C で 40 日間培養での IVOMD, IVNDFD および IVGP に比べて、60 日および 80 日間培養でのそれらの値は徐々に上昇していたことから、24°C より高い温度で培養すれば、さらに短い期間で、より大きく消化性が改善する可能性がある。

著者らの先の研究（岡野ら 2004 ; 三木ら 2005）において試験 1 と同じ培地を用いてエリンジを栽培した時に、廃培地の IVOMD および IVNDFD はそれぞれ 112 日培養で 90.4 および 86.1%, 115 日で 91.0 および 87.1% であった。それに対して、試験 1 での、ほぼ同様の培養期間である 17°C で 60 日間培養の廃培地の IVOMD および IVNDFD は 74.9 および 66.8% と低い値であった。著者ら（岡野ら 2004）がキノコ栽培瓶に培地を 540 g および 440 g 詰めた時、540 g の培地を詰めた瓶の廃培地の消化率は、440 g の培地を詰めた瓶の廃培地をより長い期間培養しても消化率が低かった。本試験では瓶 1 本あたりの子実体収量が増加することを期待して、500 g の培地を詰めた。それが、かえって培地の通気性を妨げ、菌糸によるセルロースおよびリグニンの資化を不十分な状態とし、廃培地の消化性を上昇させなかったものと考えられる。

試験 2 のキノコ生産会社から入手したエリンジ栽培後

の廃培地では、粗灰分含量が試験 1 のそれの 2 倍以上であり、また、NDF およびセルロース含量が低いという特徴が見られた（表 3）。エリンジの人工栽培の培地には、針葉樹および広葉樹オガクズ、コーンコブミール、米ヌカ、フスマ、コーンブラン、大麦ヌカ、オカラ、大豆皮、ビール粕等、様々な材料が用いられている（木村 1999）。したがって、試験 1 のコーンコブミール、米ヌカおよび消石灰からなる単純な組成の廃培地に比べて、粗灰分含量は高く、繊維含量は低かったであろう。

試験 2 の廃培地の NDF, ヘミセルロースおよびリグニン含量は、試験 1 と同様に、培養日数の経過とともに減少し、また、培養温度が高いほどより短い培養期間で減少した。それらと反対に、セルロースおよび灰分含量は培養日数の経過とともに増加し、培養温度が高いほどより短い培養期間で増加した。しかしながら、試験 2 の化学成分の変化は、試験 1 に比べて小さかった。試験 1 の培養温度 20°C の場合、20 日間の培養で培養前の廃培地に比べてヘミセルロースおよびリグニン含量が減少していた ($P < 0.05$) のに対して、試験 2 では 30 日間の培養でもヘミセルロースおよびリグニン含量の減少は有意でなかった。また、24°C で 60 日間培養した時のリグニン含量は試験 1 では 7.6% から 5.4% へと減少したのに対して、試験 2 では 7.9% から 6.6% への減少であり、試験 2 の方がリグニン含量の減少割合が小さかった。IVOMD および IVNDFD の変化は試験 1 より著しく、培養前の廃培地の IVOMD が 53.3% であったものが、24°C で 60 日間培養することで 73.0% へと上昇した ($P < 0.05$)。また、培養前の廃培地の IVNDFD は 34.1% であったものが、24°C で 60 日間培養することで 59.3% へと上昇した ($P < 0.05$)（表 4）。試験 1 と試験 2 の培養前の廃培地および 24°C で 60 日間培養したその IVOMD, IVNDFD および IVGP を比較すると、試験 2 の方が低い値であった。

Table 3. Effects of incubation temperature and period on chemical composition in spent substrate after cultivation of *Pleurotus eryngii* collected from a mushroom growing company (Exp. 2)

Incubation period (days)	Incubation temperature (°C)	Chemical composition in spent substrate on dry basis (%)				
		NDF	Hemicellulose ¹⁾	Cellulose ¹⁾	Lignin ¹⁾	Crude ash
0		66.2 ^{b2)}	27.9 ^d	30.4 ^a	7.9 ^{bc}	6.1 ^a
30	17	66.1 ^b	27.0 ^{cd}	31.0 ^{abc}	8.1 ^{bc}	6.6 ^{ab}
	20	66.2 ^b	27.0 ^{cd}	31.7 ^{abc}	7.5 ^b	6.9 ^b
	24	64.3 ^{ab}	25.4 ^{bc}	32.3 ^{bc}	6.6 ^a	6.7 ^{ab}
60	17	63.2 ^a	24.1 ^{ab}	30.6 ^{ab}	8.5 ^c	7.0 ^b
	20	62.3 ^a	23.9 ^{ab}	30.7 ^{ab}	7.7 ^b	6.9 ^b
	24	61.6 ^a	22.2 ^a	32.7 ^c	6.6 ^a	7.0 ^b
SED		0.8	0.7	0.6	0.2	0.2

¹⁾ Hemicellulose, Cellulose and Lignin denote NDF-ADF, ADF-ADL and acid detergent lignin, respectively.

²⁾ Values within columns with different superscript letters (a, b, c, d,) denote significant difference at a 5% level.

Table 4. Effects of incubation temperature and period on *in vitro* digestibility, NDF digestibility and gas production in spent substrate after cultivation of *Pleurotus eryngii* collected from a mushroom growing company (Exp. 2)

Incubation period (days)	Incubation temperature (°C)	Gas production (mL/g OM ¹⁾)			IVOMD (%)	IVNDFD (%)
		12 hrs	24 hrs	48 hrs		
0		45.2 ^{b2)}	80.8 ^{ab}	121.6 ^a	53.3 ^a	34.1 ^a
30	17	40.0 ^{ab}	74.7 ^a	120.1 ^a	55.1 ^{ab}	36.6 ^{ab}
	20	40.6 ^{ab}	79.9 ^{ab}	135.9 ^{bc}	59.2 ^{bc}	42.9 ^c
	24	46.8 ^b	96.4 ^c	154.9 ^d	66.2 ^d	51.0 ^d
60	17	35.9 ^a	73.6 ^a	129.3 ^{ab}	60.2 ^c	40.9 ^{bc}
	20	40.0 ^{ab}	83.6 ^b	145.5 ^c	66.5 ^d	50.4 ^d
	24	47.7 ^b	107.4 ^d	172.6 ^e	72.6 ^e	58.8 ^e
SED		2.3	2.4	3.0	1.4	1.8

¹⁾ Abbreviations as follows : OM, organic matter ; IVOMD, *in vitro* organic matter digestibility ; IVNDFD, *in vitro* NDF digestibility.

²⁾ Values within columns with different superscript letters (a, b, c, d, e,) denote significant difference at a 5% level.

³⁾ The *in vitro* gas production at 48 hrs, organic matter digestibility and NDF digestibility of rice straw used as control were 140.1 mL/g OM, 54.4% and 37.7%, respectively.

ワラ類の培地に米ヌカやフスマなど栄養剤を添加すると、添加しなかった場合に比べてセルラーゼによる乾物分解率の上昇が少なく、また遅くなることが報告されている（山川ら 1992；吉田ら 1993）。これは白色腐朽作用をもつ担子菌でも、培地に不溶性高分子のセルロースと可溶性炭水化物のグルコース、デンプンなどが共存した場合、可溶性炭水化物を優先的に資化するためである（堀越と鈴木 1990）。したがって、キノコの収穫のみを目的としたキノコ生産会社の廃培地には、米ぬかやフスマのような栄養分が残存しており、それらの分解がヘミセルロースやリグニンの分解より優先的に行われていたため、ヘミセルロースおよびリグニンの分解が遅れたと考えられる。また、試験 2 の廃培地は試験 1 のそれより消化性の低いものであり、コーンコブミール以外の培養基質の混在が消化性を低めていると推察される。その要因のひとつとして、試験 2 の廃培地のリグニン含量の減少割合が小さかったことから、分解されにくいリグニン、例えば木質由来のものが含まれていたと考えられる。

キノコ収穫後の廃培地の培養を続けると培地の消化率は上昇するが、培地の重量も減少するので、培養前の廃培地に含まれている栄養総量に対して損失が生じる可能性がある。試験 1 でもっとも高い消化性を示した 24°C で 80 日間培養した廃培地の場合、培養によって約 16% の OM 量が減少したと推定されるので、培養前の廃培地に比べて可消化 OM 量はわずかに増加したが、可消化 NDF 量は減少したことになる。著者らの以前の研究（三木ら 2005）での子実体収穫後の 75 日から 115 日の間に可消化 OM 量は増加したが、可消化 NDF 量は減少して

いた。したがって、試験 1 のようなコーンコブミール廃培地を培養することは、それが反芻家畜への可消化繊維の供給源として用いられる場合には損失となる。一方、廃培地を培養することによって消化性が高くなり、食い込み量の増加が期待されるならば、それを泌乳前期の牛や離乳後の子牛の飼料として用いることが考えられる。試験 2 の廃培地については、もっとも高い消化性を示した 24°C で 60 日間培養したものでも、IVOMD は試験 1 の培養前の廃培地より高い値であったが、IVGP は低い値であったので、肥育牛や繁殖牛の飼料として用いるのが適当であると考えられる。

本研究の目的である廃培地の再培養日数の短縮は、培養温度を高くすることで可能であるという結果が得られた。試験 2 に用いた廃培地は培養期間 30 日および 60 日の試験設定であったが、60 日以上の日数培養を行うことで、さらに消化性が改善される可能性がある。しかしながら、本研究では高温で培養することによる害菌汚染を考慮して 24°C より高い温度での培養を行っていないので、さらに高い培養温度で廃培地の培養が可能であるかについて検討する必要があると考える。

文 献

- Chai W, Uden P.1998. An alternative method combined with different detergent strengths in the analysis of neutral detergent fibre. *Animal Feed Science and Technology*, 74 : 281-288.
- 堀越孝雄・鈴木 彰. 1990. きこの一生. 44-131. 築地書館. 東京.
- 木村栄一. 1999. 基礎からのエリンギ栽培. 農村文化社. 東京.

- Li X, Pang Y, Zhang R. 2001. Compositional changes of cottonseed hull substrate during *P. ostreatus* growth and the effects on the feeding value of the spent substrate. *Biore-source Technology*, 80 : 157-161.
- 三木聡子・仁村佳史・北尾玲子・岡野寛治. 2005. エリンギ (*Pleurotus eryngii*) を収穫したコーンコブミール廃培地の培養延長が培地の栄養価に及ぼす影響. 日本畜産学会報, 76 : 309-314.
- 岡野寛治・北尾玲子・三木聡子. 2004. エリンギ (*Pleurotus eryngii*) およびトキイロヒラタケ (*Pleurotus salmoneostramineus*) を栽培したコーンコブミール培地の消化性および繊維成分の変化. 日本畜産学会報, 75 : 551-557.
- Stamets P. 2000. *Growing gourmet and medicinal mushrooms*. 3rd ed. 301-304. Ten Speed Press. California.
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, 18 : 104-111.
- 山川政明・阿部英則・岡本全弘. 1992. 稲わらに対するヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*) の培養が *in vitro* 消化性に及ぼす影響. 日本畜産学会報, 63 : 180-185.
- 吉田宣夫・高橋哲二・永尾哲男・陳 継富. 1993. 担子菌による地域資源の高栄養飼料化技術の確立に関する研究 1. ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*) 子実体生産と培地可消化量との関連性. 埼玉県畜産試験場研究報告, 30 : 73-77.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Symposium : Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 74 : 3583-3597.
- Zadrazil F. 1985. Screening of fungi for lignin decomposition and conversion of straw into feed. *Angewandte Botanik*, 59 : 433-452.

Effects of Incubation Temperature and Period on the Digestibility of Spent Corncob Meal Substrate after Cultivation of *Pleurotus eryngii*

Kanji OKANO, Emi TANEMURA, Satoko MIKI and Satoshi INATOMI¹

School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture, Hikone-shi 522-8533, Japan

¹ Hokuto Corporation, Nagano-shi 381-0008, Japan

Corresponding : Kanji OKANO (fax : +81 (0) 749-28-8575, e-mail : okano@ses.usp.ac.jp)

To improve the digestibility of spent corncob meal substrate after cultivation of *Pleurotus eryngii* at a shorter incubation period, we examined the effects of incubation temperature and period on the chemical composition and digestibility of the spent substrate. In Experiment 1, samples of the spent substrate, after cultivating *P. eryngii* on the substrate consisting of corncob meal and rice bran, were incubated at 17, 20 and 24°C, each for 20, 40, 60 and 80 days. In Experiment 2, samples of the spent substrate, after cultivating *P. eryngii* on a substrate containing corncob meal, collected from a mushroom growing company, were incubated at 17, 20 and 24°C, each for 30 and 60 days. In both experiments, the change of chemical composition in the spent substrate incubated at 24°C was greater in the shorter incubation period compared to the other temperatures. In Experiment 1, the *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD) in the spent substrate before incubating was 65.3%, and was elevated to 80.0% by incubating at 24°C for 40 days. However, there was no significant difference in IVOMD between 40 and 80 days. In Experiment 2, the IVOMD was elevated from 53.3% to 73.0% through incubating at 24°C for 60 days. The IVOMD of the spent substrate used in both experiments was higher than that of rice straw used as control. Since the results of *in vitro* gas production also showed that digestibility in spent substrate was most improved by incubating at 24°C, it is concluded that the digestibility of spent substrate is improved by a shorter incubation period at higher temperature.

Nihon Chikusan Gakkaiho, 77 (2) : 225-230, 2006

Key words : Corncob meal, *Pleurotus eryngii*, Spent mushroom substrate, White-rot, *In vitro* digestibility