

## 참나무類 칩을 이용한 표고버섯栽培와 廢殘渣의 飼料化<sup>1\*</sup> 閔 斗 植<sup>2</sup>

### On the Mushroom Cultivation of Oak (*Quercus*) Chip and Used Culture Medium of *Lentinus* into Feedstuff<sup>1\*</sup>

Du Sik Min<sup>2</sup>

#### 要 約

이 研究은 참나무類 木材(樹皮포함)를 핀칩(pinchip)과 톱밥으로 만들어 利用하므로 木재 利用率을 80%이상으로 活用할 수 있으며 이것에 표고버섯균의 活性을 助長시켜 버섯을 보다 效率的으로 增收하고 家畜의 粗飼料로 버섯재배 廢殘渣를 芻靛과 代替可能性을 調査 研究한 것이다.

그 結果는 다음과 같다.

1. 참나무류 칩을 이용한 버섯재배에서 버섯의 品質을 높이는 方法으로 有機酸(탄닌산, 구연산)을 培養基에 添加하는 것은 菌絲發育과 品質에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.
2. 참나무류 칩이나 톱밥 재배는 種菌 接種 後 6개월부터 제1차기 버섯收穫이 가능하면서 品質에서도 各處理區間에 차이가 없는 것으로 나타났다
3. 木材의 조단백질 함양은 0.7%인데 버섯재배 잔사는 1.82-4.55%까지 향상되었으며 總可消化 營養率도 버섯재배잔사는 44.0-46.0%로 향상되어 芻靛 48.0%와 有意差가 없었다.
4. 잔사중에 함유된 필수아미노산 함량을 조사한 바, 탄닌산처리 핀칩 및 톱밥잔사는 methionine이 그리고 무처리 핀칩 및 톱밥잔사의 경우는 isoleucine, phenylalanine, lysine 등이 비교구에 비하여 증가하였다. 반면에 threonine, valine, arginine 등은 비교구에 비하여 감소 추세였으며 특히 폐골목에서는 더욱 심한 현상을 보여주었다.

#### ABSTRACT

To increase both the production of mushrooms and the usages of the residues(used media) for roughage, the pinchips(PC) and sawdusts(SD) of three Korean oak species were tested as cultivating media for *Lentinus edodes* with varying the composition of the media. The results are as follows.

1. Organic acids(tannic acid and citric acid), which were added in the PC medium to enrich the quality of mushrooms, did not increase the growths of the mycelia and the quality.
2. The mushrooms were able to be harvested from six months after beginning the cultivation. No significant differences were found among the qualities of the mushrooms produced by various treatments.
3. The contents of crude proteins(1.82-4.55%) in the used media were higher than those in woods (c. a. 0.7%), and the total digestible nutrients (44.0-46.0%) in the used medium were not much different from those in rice straws (c. a. 48.0%).

<sup>1</sup> 接受 1991年 12月 10日 Received on December 10, 1991.

<sup>2</sup> 忠北大學校 農科大學 College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea.

\* 이 論文은 1990年度 教育部 支援 韓國學術振興財團의 地方大學 育成課題 學術研究助成費에 의하여 研究되었음.

4. The contents of some essential amino acids (methionine in the used medium of the tannic acid added PC or SD, and isoleucine, phenylalanine and lysine in the used medium of the untreated PC or SD) were higher than those in the control (raw media). The contents of a few other essential amino acids (threonine, valine and arginine) were lower in the used media. Most nonessential amino acids in the used media, particularly in the used bed-log, appeared to decrease than those in the control.

*Key words* : Pinchip, sawdust, used media, roughage, total digestible nutrient, mycelia, essential amino acid, *Lentinus edodes*.

**緒 論**

1970년도 표고버섯 생산량이 281M/T에 이르고 그 수출액도 141만불이던 것이 현재는 생산량이 1648M/T으로 수출액은 약 23,258千불로 해마다 신장되고 있으며 표고버섯에 쓰이는 資木역시 연간 약 8만m<sup>3</sup>의 참나무류 원목이 쓰이고 있다.

그런데 표고버섯용 자목으로 이용되는 참나무의 크기는 말구직경이 10cm 전후가 되어야 하므로 목재이용율은 불과 55-60% 정도로서 나머지 부분(10cm 미만)은 林地에 버려지게 되어 자원損失이 많게 되어있다.

또한 버섯재배가 끝난 골목역시 그의 腐朽정도가 40-50% 정도이므로 廢골목의 활용에 있어 粉碎에 동력소모가 많아 가축의 조사료용이나 퇴비용으로 이용이 거의 불가능하여 재이용하지 못하고 있으면서, 전에는 인건비가 저렴하여 어느 정도의 폐골목을 수집하여 버섯건조용이나 난방용 화목으로 공급하였으나 지금은 인건비가 비싸고 폐골목의 발열량역시 대단히 낮아 재활용을 기피하고 있어 표고버섯 재배지에 방치되어 폐기하고 있는 실정이다.

그런데 버섯재배가 끝난 골목의 腐朽部는 lignin을 破壞하는 표고버섯균사가 만연하여 lignin이 많이 파괴되어 있을 뿐만아니라 목재에 있는 高分子炭 水化合物인 Holocellulose 역시 분해되어 重合도가 저하되어 있으므로 가축(反芻動物)의 조사료용인 볏짚과 대등한 효과가 있을 것이다<sup>6,8,9,11)</sup>.

본 연구의 目的은 참나무類 목재(수피포함)를 핀칩과 톱밥으로 만들어 이용하므로 樹幹이용율을 80%이상으로 높일 수 있으며, 이것에 표고버섯균사에 활성을 조정시켜 표고버섯을 보다 효율

적으로 증수하고 볏짚과 대등한 영양가가 있는 가축의 조사료로 버섯재배 廢殘查를 활용하므로서 삼림자원을 절약하는데 있다.

**材料 및 方法**

**1. 供試材料**

1) 供試木

忠北大學校구내 및 연습림에서 자생하는 상수리나무, 갈참나무, 신갈나무를 1991년 1월-2월 사이에 수종별로 12本 선반, 벌채하여 공시목으로 사용하였다.

공시목의 크기와 수량은 Table 1과 같다.

**Table 1.** Characteristics of sample trees.

Species	DBH (cm)	Height (m)	Age (yr.)
<i>Quercus acutissima</i>	14-16	7.5-8.0	11-15
<i>Quercus aliena</i>	12-16	6.0-7.0	12-16
<i>Quercus mongolica</i>	12-14	4.7-5.3	13-18

2) 시료조제

供試木(樹皮포함)을 디스크칩퍼(diskchipper; 5刀이 부착된것; 남부기계)로 핀칩을 제조하였는데 이때 핀칩의 크기는 6mm이하(screening pinchip)의 세분된 것을 이용하고, 한편 환거로 톱밥을 만들어 72시간 陰乾시켜 수종별로 等量(중량비) 혼합하였다.

3) 種菌

FRI(Forestry Research Institute) 32를 사용하였다.

**2. 試料의 前處理**

1항에서 조제된 핀칩과 톱밥을 蒸煮방법으로 전처리 하였는데, 처리 조건은 다음과 같다.

온도 : 140°C (2.65kg/cm<sup>2</sup>)

시간 : 120분

重量減少率(%) =

(培養前 重量-배양후 重量)/培養前 重量×100

3. 표고버섯 栽培方法

1) 培養基의 제조와 조성분

시료의 전처리한 핀칩 또는 톱밥 10부에 米糠을 2부혼합한후, 증류수 그리고 0.3%의 탄닌산 및 구연산 용액으로 함수율을 65%로 조정 한것을 내열성 PP비닐袋(직경 18cm, 높이 18-20cm)를 2겹으로하여 1포대에 2500g씩 되게 배양기를 만들었으며, 各處理區마다 3反覆으로하였다. 그리고 分析用 시료는 각처리구마다 2비닐袋씩 만들었다.

이들 공시재료의 구성상태는 Table 2와 같다.

2) 培養基의 殺菌 및 種菌接種

Table 2와 같이 조성된 재료를 PP비닐袋에 담은것을 고압부에서 121°C (1.2Kg/cm<sup>2</sup>), 90분간 살균 처리한후 실온(16-18°C)에서 PP비닐袋 1개당 종균접종량은 2g로 하였다. 그리고 실온에서 20일간 활착시킨후 20-25°C에서 150일 동안 균사만연을 시켰다.

3) 子實體 發生

저온처리는 3일간 5°C로 유지하고, 浸水는 24시간(온도 18°C)침수후 2일간 침수온도에서 보존하였다. 그리고 버섯생장의 온도는 12-18°C, 습도 85%로 유지시켰고 버섯의 수확은 70-80% 開傘시에 채취하였다.

4. 調査 方法

1) 표고菌絲 活性 및 발이조사

균사발육상태 조사는 종균을 접종한 PP비닐袋의 것을 매일 정기적으로 백색의 균사만연 상태를 육안으로 살펴보며 접종후 1개월 후부터 배양기의 중량 감소량을 秤量하고 다음식으로 중량감소률을 산출하여 비교하였다.

그리고 발이조사는 각 처리구에서 형성된 발이가 1-2cm 자란것을 個體數별로 조사하였다.

2) 버섯의 品質 調査

버섯의 균산 및 菌柄의 직경과 균산 및 균병의 무게를 濕量 때와 乾量 때의 것을 秤量하여 比較 조사하였다.

3) 廢殘查의 飼料價値 分析

버섯재배 廢잔사를 60mesh로 분쇄하고 一般的成分은 AOAC 표준방법에 의거 분석하였고, 총가소화량(TDN) 조사는 韓이 제시한 방법에 의해 실시하였으며 lignin함량 조사는 TAPPI 법에 의거 Klason lignin 정량법에 의하였다<sup>3,4, 11,14,16,17,18</sup>.

그리고 아미노산 분석은 시료를 30mg되게 정확히 秤量하여 분해병에 넣고 여기에 6N Hcl 40ml를 가하고 眞空시킨 후 캐스버너로 밀봉하여 110°C에서 24시간 加水分解 시킨 후 Hcl를 증발시키고 PH 2.2 희석 완충액으로 여과하여 50ml로 하였다. 한편 Cystine과 Methionine은 Hcl 가수분해시 파괴되므로 Hcl 가수분해 전에 과의산(Formic acid와 Hydrogen peroxide를 容積比 9:1 비율로 혼합)처리를 하여 Cystenic acid와 Mationine sulfone으로 변화 시킨 후 酸加水分解를 하여 檢液을 調製하였다.

다음에 표준액 0.5ml(0.25 u mol)를 Hitachi-KLA-3B amino acid Auto Analyzer에 넣어 분석한후 上記 검액 0.5ml를 넣어 분석한 후 표준액 분석치에 대입하여 계산하였다.

Table 2. Material composition.

Classification	Mixture of material
P	Pinchip(10) + ricebran(2) + H <sub>2</sub> O(22.2)
P <sub>t</sub>	Pinchip(10) + ricebran(2) + 0.3% tannic acid solution(22.2)
P <sub>c</sub>	Pinchip(10) + ricebran(2) + 0.3% citric acid solution(22.2)
S	Sawdust(10) + ricebran(2) + H <sub>2</sub> O(22.2)
S <sub>t</sub>	Sawdust(10) + ricebran(2) + 0.3% tannic acid solution(22.2)
S <sub>c</sub>	Sawdust(10) + ricebran(2) + 0.3% citric acid solution(22.2)

( ) = Ratio of the weight (w/w)

結果 및 考察

1. 菌絲 發育 및 발이

균사 발육상태 조사 Table 3은 접종된 PP비닐  
 袋의 것을 매월 정기적으로 백색의 균사 만연상  
 태를 육안으로 살펴보며 배양기내에 균사가 거의  
 만연한 1개월 후 부터는 PP비닐袋의 重量減少를  
 매월 秤量하여 감량율을 구한 것이다.

Table 3에서 보는 바와 같이 핀칩배양기와 톱  
 밥 배양기간에는 균사 발육 상태에 유의차가 인  
 정되지 않을 정도로 비슷하게 균사만연이 나타났  
 으며 0.3% 탄닌산과 구연산을 배양기에 첨가하  
 여도 무처리한 區와도 균사만연 효과에는 차이가  
 없었다. 그러므로 균사 발육 촉진을 위하여 탄닌  
 산이나 구연산을 배양기에 첨가할 필요가 없다고  
 본다.

그리고 중균 접종후 시간 경과에 따른 균사 발  
 육상태는 핀칩배양기나 톱밥 배양기 공히 접종후  
 약 3개월 동안은 중량감소에 유의차가 인정될 정  
 도로 감소율이 나타났으나 8월과 9월 사이에는  
 중량 감소에 변화가 없었다. 그러나 톱밥배양기  
 가 핀칩배양기보다 균사배양이 더 빨리 이루어지  
 는 현상이 나타났다. 이러한 것은 핀칩의 粒子보  
 다 톱밥의 입자가 더 微細한데서 오는 것으로 여  
 겨진다. 그리고 Photo.1은 균사가 만연된 상태  
 의 배양기를 보여준 것이다.

다음 Table 4는 발이가 잘 되게 하기 위하여 원  
 기 촉진처리, 즉 균사가 만연된 배양기의 PP비  
 닐袋의 상부를 잘라내고 깨끗한 수도물에 침지한  
 후 발이가 잘 되는 최적온도와 최적습도로 유지  
 시키면서 발이를 유도한 결과를 나타낸 것이다.  
 그리고 Photo. 2는 발이를 촉진시킨 후 발이가  
 발생하는 상태를 보여준 것이다.

Table 4. Sprout ratio of youngbody.

Classification	P	P <sub>t</sub>	P <sub>c</sub>	S	S <sub>t</sub>	S <sub>c</sub>
Sprout ratio(%)	100	99	99	101	101	101
LSD(5%)						

버섯 발생율은 핀칩(pinchip)의 P 즉 핀칩 10  
 + 米糠 2로 混合하고 함수율 65%로 조정된 試驗  
 區의 것을 100%로 보고 이것과 比較하여 相對的  
 백분율로 나타낸 것이다. 이때 1개의 PP비닐袋에  
 서 발생하는 발이個體數는 적게는 4개에서 많은  
 것은 8개로 평균 5개였다.

Table 4와 같이 핀칩과 톱밥배양기에 구분없  
 이 10-13일 사이에 발생하기 시작하였으며 각 처  
 리구간에 유의차가 없었다. 그러므로 톱밥을 생  
 산하여 버섯재배를 하는 것보다 핀칩을 이용하는  
 것이 참나무류 목재를 분쇄하는 경비가 저렴하므  
 로 유리할 것으로 생각된다.

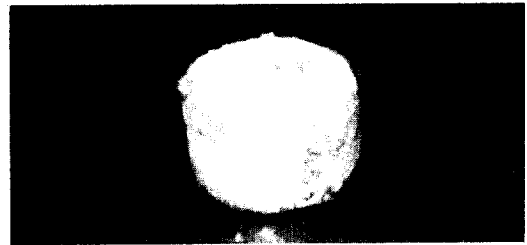


Photo. 1. The growth of the mycelium.



Photo. 2. The growth of the youngbody.

Table 3. Weight loss ratio of Culture media.

Classification	Month	5/20	6/20	7/20	8/20	9/20	LSD(5%)
	P	7.65%	12.77%	14.17%	15.62%	15.62%	
P <sub>t</sub>	7.41	12.41	14.48	14.48	14.48		
P <sub>c</sub>	7.56	12.59	13.97	14.69	14.69		
S	7.85	12.24	14.98	15.63	15.63		
S <sub>t</sub>	7.34	12.41	14.48	14.48	14.48		
S <sub>c</sub>	7.48	12.50	14.58	14.58	14.58		
LSD(5%)							

2. 菌傘 發育

균산 발육에 필요한 조건, 즉 버섯 발생조건과 같은 온도와 습도 유지가 필요하면서 광도를 400-600 Lux 정도로 유지하며 발육시키었다.

버섯의 품질 등급은 1) 버섯의 반지름이 균병 직경의 2배일 때를 동고로 취급하고, 자루지름의 3배가 되었을 때를 썩힘으로 구분하는 방법과<sup>15)</sup>, 2) 봄에 발생하는 버섯은 계산의 정도가 6-7부 정도 퍼졌을 때 채취하면 육질이 두꺼운 것을 동고로 취급하고, 여름기간에 자란 버섯은 7-8부 정도 퍼졌을 때 채취한 것은 육질이 얇으므로 썩힘으로 취급하는 등급<sup>16)</sup>이 있는데 여기서는 실험기간이 여름철이므로 2)의 기준에 의한 썩힘으로 간주하여 버섯의 발육상태를 조사하였다.

그리고 표고버섯이 아닌 다른 종류의 버섯은 자실체의 전중량이 많으면 품질이 좋은 것으로 취급되는 것이 보통이지만 표고버섯만은 균병보다 균산의 중량이 많을 수록 우선 좋은 것으로 취급하고 있으므로, 子實體의 菌傘과 菌柄의 重量을 생버섯일 때와 건조상태(含水率 12%)의 것을 秤量하여 구한 것을 기초로 하여 계산한 菌傘/菌柄 값을 가지고 자실체의 충실도를 나타낸 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보는 것과 같이 各處理區에서 생산된 자실체의 균산의 평균무게는 68.0-76.3g이었으며, 균병의 것은 9.1-10.0g로 이들의 균산/균병의 비율(7.5-7.7)에는 有意差가 나타나지 않을 정도로 버섯의 질에는 차이가 없었다.

그리고 건표고에 있어서도 균산의 무게는 15.6-18.2g이었고 균병의 무게는 4.6-5.0g로 균산/균병의 비율은 3.3-3.6으로 이것 역시 유의차가 인정되지 않았다.

버섯품질 등급은 균산/균병의 比, 이외에 菌傘 정도, 버섯의 육질이 두꺼운 상태, 색깔, 건조기

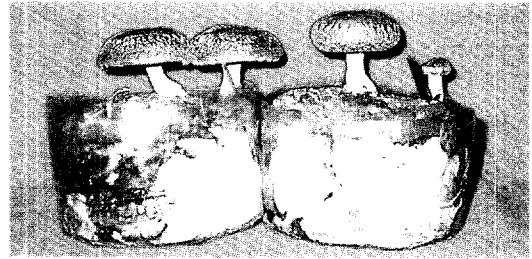


Photo. 3. The growth of the fruitbody (mushroom).

술, 향기 등을 참작하여 결정할 수 있으나 수치로 계량화할 수 있는 방법은 균산/균병의 比뿐인데 이것 역시 실용가능성이 어렵고 다만 육안으로 구분하고 있다.

Photo.3은 버섯이 발생하여 수확기에 이른 상태의 것을 보여 주고 있는데 버섯발생 형태로 보아 원목을 이용한 버섯보다 우수한 등급으로 취급될 수 있다고 판단될 수 있다.

특히 有機酸(탄닌산 및 구연산)을 첨가하면 菌絲 발달이 잘 되어 菌傘역시 두껍고 무거운 좋은 품질 생산이 될 것으로 보고 있지만 여기서는 버섯생산이나 품질에 효과가 거의 없는 것으로 나타났다. 그 이유는 참나무木紛(핀칩, 톱밥)을 高溫 蒸煮處理 함으로서 각 중 유기산이 생성되고<sup>17,8)</sup> 또한 참나무류에는 材部와 形成層部에 탄닌산 같은 유기산을 함유하고 있어 균사발육을 촉진하는 유기산이 충분한량으로 있기 때문인 것으로 본다.

표고버섯 제1차기 발생기가 골목에서는 18-20개월이 소요되나 핀칩이나 톱밥재배에서는 6-7개월이면 제1차기 버섯생산이 가능한 것으로 나타난 것을 보아 단기 버섯생산이 가능하다.

이와 같이 표고생산이 골목재배보다 핀칩이나 톱밥재배에서 단기생산이 가능한 것은 골목은 목재조각이 치밀하고 충분한 영양분 공급이 안되어 있으면서 핀칩이나 톱밥재배는 쌀겨(米糠)과 세분된 목분으로 되어 있고 수분이나 공기유통이

Table 5. The growth of average fruitbody.

Classi- fication	wet weight(g)			LSD(5%)	dry weight(g)			LSD(5%)
	stem	cap	c/s		stem	cap	c/s	
P	9.1	68.0	7.5		4.6	15.6	3.4	
P <sub>1</sub>	9.9	76.3	7.7		5.1	18.3	3.6	
P <sub>2</sub>	9.3	70.1	7.5		4.9	16.8	3.4	
S	9.6	72.3	7.5		4.9	16.6	3.4	
S <sub>1</sub>	9.8	75.7	7.7		5.0	18.2	3.6	
S <sub>2</sub>	10.0	75.8	7.6		5.0	17.4	3.5	

c/s=cap/stem ratio

균사발육에 양호한 조건으로 되어 있기 때문인 것으로 본다.

室內에서 버섯생육에 영향을 주는 因子는 적당한 溫度, 濕度, 通風 등이 있지만 이외로 光度에 대한 연구실험이 있어야 할 것으로 사료된다. 왜냐하면 낮은 광도에서 버섯발육을 시키면 菌邊이 끊어지면서 길게 자라며 菌傘의 색이 담갈색으로 되고, 반대로 직사광선에서는 균병이 자라기도 전에 菌傘이 형성되고 생장기간이 현저히 단축되어 수량이 감소되는 경향이 있으면서 균사의 색깔도 농갈색으로 되어 상품가치에 영향을 주기 때문이다.

3. 버섯재배 殘渣의 飼料價値分析

1) 일반성분분석

木材成分 중 가축의 가소화 영양소가 될 수 있는 성분으로는 조단백질, 조지방, 조섬유 그리고 가용무질소물 등의 일부가 될 것이며, 영양소에 저해가 될 수 있는 성분으로는 lignin 및 실리카 성분 등이 작용될 것으로 볼 수 있다.

Table 6은 핀칩 및 톱밥 10부와 쌀겨 2부를 가한 배양기 재료에 균사배양 전의 것을 비교구로 하고 핀칩 및 톱밥 10부에 쌀겨 2부로 혼합한 배양기에 0.3%의 유기산(탄닌산 및 구연산)용액으로 함수율 65%로 조정한 배양기의 버섯재배 잔사, 버섯재배폐골목 및 벚짚의 성분을 비교 검토한 것으로 가축의 총가소화 영양소의 관계를 조사한 것이다.

단백질은 동물체조직의 구성성분이 되고 가축

의 성장이나 축산물의 생산을 극대화하기 위해서는 충분한 공급이 요망되는 영양소인데 Table 6에서 보는 바와 같이 비교구의 조단백질 함량이 4.16%인데 버섯배양후 핀칩이나 톱밥 배양기에서는 4.45-4.55%로 약 0.34%로 향상되었다. 그러나 폐골목에서는 1.82%로 격감하고 있는데 이러한 현상은 버섯생산 기간에는 균사의 만연으로 단백질 함량이 증가하다가 버섯생산이 끝나는 시기에서는 균사가 고사함으로 단백질 함량도 감소되는 것으로 생각된다. 그러나 목재의 조단백질량은 0.7%<sup>7)</sup>인데 비하면 균사만연으로 단백질 함량이 증가된다고 볼 수 있다.

조지방은 비교구의 것은 4.03%이었으나 버섯배양후의 잔사는 0.22-0.32%로 격감하고 있는데 이것은 균사생육에 지방분이 요구된다고 볼 수 있다.

버섯재배 殘渣는 벚짚에 비하여 조단백질, 조지방, 조회분 및 가용 무질소물이 적은 반면 조섬유와 lignin 함량이 많은 것으로 나타났다.

가소화 영양소총량은 벚짚이 48.0%<sup>7)</sup>인데 버섯재배가 끝난 廢골목은 46.0%로 이들간에는 유의차가 인정되지 않았다.

또한 버섯발생이 제1차기에 있는 핀칩이나 톱밥을 이용한 버섯재배잔사와 廢골목은 44.0-46.0%로 이들간에 有意差가 인정되지 않고 있다. 그러므로 참나무류 핀칩을 이용한 버섯재배후 폐잔사는 목재에 비하여 미입자이면서 단기간에 버섯균사에 의하여 분해되므로 廢골목과 비슷한 가소화 영양소를 유지할 것으로 보며 결국 廢골목

Table 6. Chemical composition of used culture medium of *Lentinus edodes*. (%)

Classification	mois- ture	crude protein	crude fat	crude fiber	crude ash	NEE*	lignin	TDA*	LSD (5%)
control	10.47	4.16	4.03	43.13	2.58	35.53	23.20	41.0	-
							(sawdust)		
P <sub>1</sub>	5.44	4.45	0.30	48.48	3.30	37.95	20.08	44.0	
P <sub>2</sub>	4.80	4.51	0.29	46.33	3.25	40.76	21.20	45.0	
P	5.41	4.51	0.22	45.32	3.00	41.46	20.08	45.0	
S <sub>1</sub>	5.52	4.51	0.32	48.44	3.28	38.01	20.00	45.0	
S <sub>2</sub>	4.84	4.55	0.31	46.27	3.29	40.80	21.10	45.0	
S	5.47	4.53	0.26	45.20	3.08	41.54	20.00	45.0	
used bed-log	9.23	1.82	0.31	51.31	0.65	35.68	17.62	46.0	
rice straw	5.68	5.70	1.90	33.50	12.00	43.00	4.90	48.0	

\* NFE=Nitrogen Free Extract  
\* TDN=Total Digestible Nutrient

Table 7. Amino acid composition of used culture medium of *Lentinus edodes*.

Ingredient	control (%)	P (%)	P <sub>1</sub> (%)	P <sub>2</sub> (%)	S (%)	S <sub>1</sub> (%)	S <sub>2</sub> (%)	usedbeeb-log (%)
Aspartic acid	0.4878	0.0433	0.2080	0.2427	0.0435	0.2084	0.2433	0.1714
Threonine	0.2121	0.0409	0.1189	0.1130	0.0411	0.1193	0.1136	0.0908
Serine	0.2173	0.0894	0.1770	0.1299	0.0896	0.1778	0.1302	0.1080
Glutamine	0.5180	0.0310	0.5464	0.3316	0.0320	0.5474	0.3320	0.1817
Proline	0.1726	0.2152	0.1166	0.0300	0.2148	0.1170	0.0310	0.0533
Glycine	0.2111	0.1324	0.3115	0.1394	0.1322	0.3119	0.1400	0.0896
Alanine	0.3052	0.0640	0.2512	0.1426	0.0644	0.2520	0.1420	0.0795
Valine	0.2236	0.1476	0.1130	0.1170	0.1472	0.1138	0.1178	0.1193
Methionine	0.1907	0.2567	0.1586	0.0111	0.2571	0.1578	0.0115	0.0361
Isoleucine	0.1705	0.1663	0.2160	0.0872	0.1669	0.2166	0.0876	0.1054
Leucine	0.2353	0.2600	0.3208	0.1391	0.2612	0.3214	0.1395	0.1148
Tyrosine	0.1983	0.2815	0.1016	0.0170	0.2811	0.0120	0.0174	0.0186
Phenylalanine	0.1453	0.2332	0.1430	0.1565	0.2328	0.1436	0.1561	0.0225
Histidine	0.1753	0.2018	0.1446	0.2600	0.2026	0.1450	0.2610	0.0756
Lysine	0.1767	0.4680	0.0360	0.1002	0.4684	0.0356	0.1002	0.0395
Arginine	0.1957	0.1858	0.0260	0.1071	0.1860	0.0266	0.1079	0.0237

과 벗짚에서 유의차가 나타나지 않은 것처럼 핀칩이나 톱밥을 이용한 버섯재배 廢殘渣는 벗짚과 비슷한 가스화 영양소를 함유할 것으로 본다.

특히 가축의 소화에 지장을 주는 실리카의 함량은 벗짚이 5.5%인데 비하여 목재는 2.0%로 소개되어 있으니<sup>7)</sup> 벗짚대용으로 버섯재배 잔사를 대체하여도 무관할 것으로 본다.

閔<sup>10,12)</sup>은 표고버섯 廢粕목의 사료효율은 broiler chicken에서는 2.30-2.41%였으며 native goat에서는 8.12-8.17%로 나타났고 米糠의 일부로 대체할 수가 있다고 하였다. 그러므로 木粉을 이용한 버섯재배 잔사는 사료효율을 더한층 높일 수 있다고 본다.

## 2) 아미노산 분석

단백질은 약 30개의 아미노산으로 구성되어 있는 고분자화합물이므로 그 분류란 쉬운 일은 아니다.

가축에 있어서 아미노산은 외부로부터 사료의 형태로 공급해 주어야 하는 필수아미노산이 중요하다. 이러한 필수아미노산은 동물의 체내에서 합성되어 질 수 없거나 합성이 된다 하여도 충분하지 못하여 필수적으로 공급되어야 한다는 것이다. 필수아미노산 중에는 대체불가아미노산으로서 arginine, lysine, tryptophan, histidine, phenylalanine, leucine, isoleucine, threonine, methionine, valine 등의 10개가 있고 대체가아미노산에는 cystine, tyrosine이 있는데 cystine은 methionine 요구량의 1/6, tyrosine은 phenylalanine 요구량의 1/2을 대체할 수 있다는 것이다.

아미노산의 요구량은 모든 가축에 있어서 차이가 있으므로 가축에 대하여 개별 아노산의 정량적인 요구량이 결정되어 있다. 따라서 어떠한 사료에 대하여 아미노산의 양을 파악하여야만 결핍된 양만치 아미노산을 공급할 필요가 있는 것이다. 특히 아미노산의 균형문제는 닭, 돼지 등의 單胃動物의 경우에 중요하여 성장, 산란, 임신 등의 생산활동을 원활하게 뒷받침을 하기 위해서는 많은 종류의 아미노산이 필요하지만 반추동물의 경우에는 중요하지 않다고 한다<sup>4)</sup>. 그러므로 표고버섯재배 잔사의 사료화가치를 구명하려면 무엇보다 필수아미노산량의 조사가 중요한 것이다.

버섯균이 培養基에서 생육할 때는 목재의 성분을 분해하는 효소를 분비하여 목재성분을 섭취하게 되므로 균사 만연으로 참나무류의 핀칩이나 톱밥을 이용한 버섯재배 폐잔사 중에는 조단백질 함량이 Table 6에서 보는 바와 같이 비교구의 것은 4.16%였으며 버섯재배잔사의 것은 4.45-4.55%로 약 0.34% 향상 되었다. 그러므로 이들 단백질의 아미노산 분석은 이러한 의미에서 많은 의의를 갖는다고 본다.

Table 7에서 보는 바와 같이 필수아미노산인 isoleucine(평균 0.2163%)은 0.3% 탄닌산처리 핀칩 및 톱밥 처리구에서, methionine(평균 0.2569%), phenylalanine(평균 0.2330%), lysine(0.4682%) 등은 무처리핀칩 및 톱밥에서 비교구에 비하여 향상되었고 threonine, valine, arginine 등은 비교구에 비하여 감소하였다. 그리고 이외의 非必須아미노산 함량은 비교구에 비하여 감

소되는 추세였으며 특히 폐골목에서는 더욱 심한 현상을 보여주고 있다.

는 家畜의 粗飼料 供給源이 될 수 있을 것으로 생각된다.

結 論

引 用 文 獻

표고資木으로 매년 벌채되고 있는 闊葉樹材는 약 8만M<sup>3</sup>인데 실제로 이용되고 있는 량은 그의 55-60%인 약 45,000 M<sup>3</sup>에 이르고 나머지 것은 이용불가능한 상태로 林地에 방치되고 있는데 이것을 칩으로 만들어 표고재배용 원료로 활용하던 森林資源의 節約뿐만 아니라 활엽수재의 附加價値를 높이는 계기가 될 것으로 생각되어 참나무類 목재(수피포함)를 편칩과 톱밥으로 만들어 樹幹이용률(80%이상)을 높이며, 이것에 버섯균사 培養을 조장시켜 표고버섯을 보다 효율적으로 증수하고 버섯재배가 끝난 廢殘查는 家畜의 粗飼料로서 활용 가능성을 조사 연구한 것이다.

그 결과는 다음과 같다.

1. 참나무류 칩을 이용한 버섯재배에서 버섯의 品質을 높이는 한 방법으로 有機酸(탄닌산, 구연산)을 첨가하여도 균사발육이나 버섯품질에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.
2. 참나무류 원목에 표고버섯 종균을 접종후 최소 18개월이 경과되어야 제1차기 수확이 가능하나, 편칩이나 톱밥 재배는 6개월부터 버섯 수확이 가능하면서 품질에 있어서도 各處理區間에 차이가 없는 것으로 나타났다.
3. 木材의 粗蛋白質 함량은 0.70%인데 버섯재배 잔사는 1.82-4.55%까지 향상되었으며 총가소화 영양소율도 버섯재배잔사는 44.0-46.0%로 향상되어 芻質 48.0%와 有意差가 없었다.
4. 필수아미노산인 isoleucine(평균 0.2163%)은 0.3% 탄닌산처리 편칩 및 톱밥 처리구에서, methionine(평균 0.2569%), phenylalanine(평균 0.2330%), lysine(0.4682%) 등은 무처리편칩 및 톱밥에서 비교구에 비하여 향상되었고 threonine, valine, arginine 등은 비교구에 비하여 감소하였다. 그리고 이 외의 非必須아미노산 함량은 비교구에 비하여 감소되는 추세였으며 특히 폐골목에서는 더욱 심한 현상을 보여주고 있다.

이상의 結果로 볼 때 앞으로 기대되는 것은 闊葉樹材 칩을 活用하는 버섯재배로 農家에서나 畜産業에서 所得을 높이면서 버섯재배가 끝난 廢殘查

1. 조남석·이종윤. 1988. 爆碎처리재의 효소적 가수분해에 관한 연구. 임산에너지 8(2) : 75-85.
2. Goldstein, I.S. 1981. Organic Chemicals from Biomass. CRCP res. pp. 143-162.
3. 韓仁圭. 1989. 飼料資源 핸드북. 韓國飼料協會. 690-691.
4. 한인규·이영철·정근기·박홍석·최진호. 1988. 최신 가축영양학. 선진문화사. pp.134-165, 260-261.
5. Heaney, D.P. and F. Bender. 1970. The feeding value of steamed aspen for sheep. For. Prod. J. 20(9) : 98-102.
6. 정대교. 1988. 最新林産學. 진명문화사. pp.326-432.
7. 강진하·백기현·위 흡. 1990. 화학적 처리에 의한 현사시나무의 조사료화(1). 목재공학 18(1) : 15-23.
8. 이종윤·조남석. 1988. 목질계 Biomass의 이용. 1987. 문교부 학술연구조성비 연구보고서. pp.1-19.
9. Lora, J.H. and M.Waymann. 1980. Autohydrolysis of aspen milled wood lignin. Chem. 58 : 669-676.
10. 민두식·김범희·이택원·김내수. 1978. 표고재배 폐재의 사료화에 관한 연구. 한국목재공학회지 6(1) : 8-14.
11. 閔斗植·윤병호·이종윤. 1981. 목재화학. 선진문화사. pp.331-398.
12. 閔斗植. 1982. Trichoderma viride Cellulase에 의한 목재당화와 표고골목 폐재의 사료화. 충북대학교 大學院(學位論文). pp.1-25.
13. 閔斗植·趙南爽. 1990. 목재당화학. 선진문화사. pp.177-214.
14. 右田 伸彦·米澤 保正·近藤 民雄. 1968. 木材化學.(下) 日本共立出版. pp.1-31.
15. 신동소·이화형·임기표·조남석·조병목. 1983. 임산화학. 향문사. pp.430-441.



16. TAPPI. 1988. TAPPI Test Methods Vol. 1.
17. 上村 武. 1985. 木材科學實驗書(11). 日本木材工學會. pp.190-212.
18. William, Horwitz. 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists(AOAC). 1041pp.