

# 五种菇类菌糠营养成分的比较研究

孙召伟,邢力,王宇,邓冲,周开伟

(吉林农业科技学院 生物工程学院,吉林 吉林 132101)

**摘要:**为有效再利用菌糠,以5种菇类菌糠为原料,研究了不同菇类菌糠各种营养成分的差异。结果表明:5种菌糠粗纤维含量均在20%以上,磷、钙含量差异不明显,黑木耳菌糠的粗蛋白含量最高,平菇菌糠粗脂肪含量最高,且显著高于其余4种菌糠,金针菇菌糠粗灰分含量最高,且显著高于其余4种菌糠。

**关键词:**菌糠;营养成分;比较研究

**中图分类号:**S816

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2014)09-0032-02

菌糠是利用秸秆和木屑等原料进行食用菌代料栽培收获后的培养基剩余物,菌糠中残留丰富的菌丝体及经食用菌酶解后发生质变的粗纤维复合物,其营养价值非常高。然而大量菌糠通常都被当作废弃物,不仅严重污染环境、造成资源浪费,也使食用菌的病虫害发生猖獗,影响再生产,因此,菌糠处理已成为突出问题。

近年来国内外研究表明,食用菌菌糠利用途径有饲料、有机肥、土壤改良剂、食用菌再生产基质、栽培基质、燃料和菌糠提取等<sup>[1-3]</sup>。但是不同菇类菌糠所含的营养成分不同<sup>[4]</sup>,其再利用方向势必存在差异。以往试验多见于单一菇类菌糠营养价值的研究<sup>[5-6]</sup>,多种菇类营养成分的比较研究少见报道。该试验对吉林省平菇、金针菇、黑木耳、香菇和元蘑5种常见菇类菌糠的营养成分进行测定,比较了各种菇类营养成分的差异,为吉林省常见的不同菇类菌糠差异化应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试菌糠有平菇菌糠、金针菇菌糠、黑木耳菌糠、香菇菌糠和元蘑菌糠,由吉林农业科技学院生物工程学院食用菌基地提供。

### 1.2 方法

将平菇、金针菇、黑木耳、香菇和元蘑末茬菇采摘后的菌糠切碎后混合均匀,制成风干样品,用来测定各营养成分含量。

粗蛋白含量测定采用凯氏定氮法;粗纤维含量测定采用FOSS纤维仪测定;粗脂肪含量测定采用索氏浸泡抽提法;粗灰分含量测定采用高温炉直接炭化法<sup>[7]</sup>;无氮浸出物含量测定采用减差法;磷含量测定采用分光光度法;钙含量测定采用EDTA滴定法。采用SPSS 17.0对试验数据进行统计分析。

## 2 结果与分析

末茬菇采摘后,有大量的菌丝体留在了菌糠上,经过食用菌菌种栽培后产生丰富的蛋白质、脂肪和纤维素等营养成分,并且不同的菌糠所含的营养成分不同。由表1可知,5种菌糠中,黑木耳菌糠的粗蛋白含量最高,为10.24%,显著高于平菇和元蘑菌糠的粗蛋白含量,与金针菇、香菇菌糠差异未达到显著水平。菌糠粗脂肪含量方面,平菇菌糠粗脂肪含量最高,为2.05%,显著高于其余4种菌糠,金针菇、黑木耳、香菇及元蘑菌糠粗脂肪含量为0.86%~1.22%,且差异不显著。菌糠粗纤维含量方面,平菇菌糠粗纤维含量最低,为20.84%,显著低于金针菇、黑木耳和香菇菌糠,与元蘑菌糠差异不显著。黑木耳菌糠粗纤维含量最高。粗灰分含量测定表现为,金针菇菌糠粗灰分含量最高,为21.00%,显著高于其余4种菌糠,黑木耳次之,平菇、香菇、元蘑菌糠粗灰分含量相对较低,且差异不显著。无氮浸出物含量表现为,平菇菌糠无氮浸出物含量最高,为53.95%,显著高于其余4种菌糠,金针菇、黑木耳、香菇及元蘑菌糠无氮浸出物含量差异不显著。菌糠磷含量总体表现为金针菇>黑木耳>香菇>平菇>元蘑,其中金针菇菌糠含量为0.48%,显著高于平菇和元蘑菌糠。钙含量总体表现为黑木耳>金针菇>元蘑>香菇>平菇,钙含量为2.21%~2.59%各菌糠差异不显著。

收稿日期:2014-04-17

基金项目:吉林省大学生科技创新科研资助项目([2013]第137号)

第一作者简介:孙召伟(1989-),女,河北省邯郸市人,学士,从事生物工程研究。

通讯作者:邢力(1973-),女,博士,副教授,从事动物营养与饲料科学研究。E-mail:jlxingli@126.com。

表 1 5 种菇类菌糠营养成分比较

Table 1 Comparison on nutritional ingredients of five kinds of fungus chaff

菌糠 Fungus chaff	粗蛋白质/% Crude protein	粗脂肪/% Crude fat	粗纤维/% Crude fiber	粗灰分/% Crude ash	无氮浸出物/% Nitrogen-free extract	磷/% Phosphorus	钙/% Calcium
平菇 <i>Leurotus ostreatus</i>	5.85 b	2.05 a	20.84 c	4.21 c	53.95 a	0.31 b	2.21 a
金针菇 <i>Flammulina velutiper</i>	9.09 ab	0.92 b	26.08 ab	21.00 a	37.50 b	0.48 a	2.46 a
黑木耳 <i>Auricularia auricula</i>	10.24 a	0.86 b	28.48 a	15.45 b	31.88 b	0.40 ab	2.59 a
香菇 <i>Lentinus edodes</i>	8.90 ab	1.22 b	28.24 a	8.06 c	31.53 b	0.38 ab	2.32 a
元蘑 <i>Hohebeuhelia serotina</i>	8.03 b	1.20 b	24.13 bc	7.04 c	39.57 b	0.28 b	2.43 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著 ( $P < 0.05$ )。

Note: Different lowercases in the same line mean significant difference at 0.05 level.

### 3 结论与讨论

食用菌菌糠大多是利用木屑、棉籽壳、玉米芯和秸秆等为主要原料,菌糠中含有的生物活性物质、可利用的矿物质元素成分,不仅可以增加饲料营养成分、制备无土栽培基质,还可以起到改善土壤理化性质,提高土壤肥力,增加土壤有机基质含量等作用<sup>[8]</sup>。食用菌在生长过程中,大量的粗纤维作为其生长养分被降解,转化为丰富菌体蛋白,从而使菌糠的粗纤维含量大幅度降低,粗蛋白质、粗脂肪和无氮浸出物的含量显著提高<sup>[9]</sup>。由于不同菇类培养基成分、生长环境不同,其利用养分、程度也不同,菌糠中所含有的粗蛋白和无氮浸出物含量必然不同。该试验结果表明,5 种菌糠的粗纤维含量均在 20% 以上,粗蛋白含量为 5.85%~10.24%,粗脂肪含量为 0.86%~2.05%,无氮浸出物含量为 31.53%~53.95%,粗蛋白含量测定与前人报道有较大差距<sup>[10]</sup>,这可能与培养基组分及培养的环境不同有关。食用菌在生长过程中,磷、钙含量变化不明显,但不同菇类培养基成分、生长条件、利用营养不同,必然导致菌糠中磷、钙含量存在差异。该试验结果表明,磷含量为 0.28%~0.48%,钙普遍含量为 2.4% 左右。同时,菌糠中含有多种糖、必需氨基酸、微量元素和活性物质<sup>[6]</sup>,营养丰富,因此可通过不同菌糠代替部分或全部统糠、麦麸或精料,制成动物饲料,或添加适当比例的新鲜培养基,用于食用菌

再生产。为了提高菌糠的利用率,应该选用产纤维素酶活性强的微生物对菌糠进行再发酵以降低其纤维素含量。对菌糠营养成分的差异进行对比研究,能够达到因地制宜,因材施教,更有效地提高菌糠的综合利用价值。从而避免菌糠造成的环境污染,资源浪费问题,以实现经济、生态、社会效益的高度统一,对于循环经济,低碳生活具有重要的现实意义。

#### 参考文献:

- [1] 郁建强. 浅谈食用菌菌糠的综合利用[J]. 再生资源研究, 1997(5):34.
- [2] 魏峰,侯祥保,李凤玉. 食用菌菌糠的综合利用研究[J]. 中国园艺文摘,2010(4):162-163.
- [3] 卜文文,陶鸿,赵大刚,等. 食用菌菌糠综合再利用研究概述[J]. 中国瓜菜,2012,25(3):40-43.
- [4] 马寿福,军花,刁治民,等. 食用菌菌糠营养价值及利用途径的研究[J]. 青海草业,2006,15(3):36-40.
- [5] 王艳荣,王鸿升,张海荣,等. 平菇菌糠营养价值分析[J]. 贵州农业科学,2008,34(4):158-159.
- [6] 张纯,晏家友,张锦秀,等. 平菇菌糠的营养价值研究[J]. 中国饲料,2012(3):13-15.
- [7] 沈玉珍. 测定粗灰分方法的改进[J]. 中国饲料,1998(4):35.
- [8] 谢修鸿,梁运江,李玉. 黑木耳菌糠改良苏打盐碱土效果研究[J]. 水土保持学报,2008(5):130-133,152.
- [9] 汪水平,王文娟,田渊,等. 菌糠饲料的开发和利用[J]. 饲料研究,2003(5):28-30.
- [10] 范文丽,李天来,代洋,等. 杏鲍菇、香菇、金针菇、蛹虫草、滑菇、平菇菌糠营养分析评价[J]. 沈阳农业大学学报,2013,44(5):673-677.

## Comparison on Nutritional Ingredients of Five Kinds of Fungus Chaff

SUN Zhao-wei, XING Li, WANG Yu, DENG Chong, ZHOU Kai-wei

(Institute of Biological Engineering of Jilin Agriculture Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** In order to provide the experimental basis for differentiated applications of different fungus chaff, taking different kinds of fungus chaff as raw materials, the differences of nutritional ingredients of different fungus chaff were studied. The results showed that crude fiber content of five kinds of fungus chaff was more than 20%, phosphorus and calcium content of five kinds of fungus chaff was not significantly different, the crude protein content of *Auricularia auricula* was the highest, the crude fat content of *Leurotus ostreatus* fungus chaff was the highest, which was significantly higher than the other four kinds of fungus chaff. The crude ash content of *Flammulina velutiper* was the highest, significantly higher than the other four kinds of fungus chaff.

**Key words:** fungus chaff; nutritional ingredient; comparison