

# 沼渣沼液在双孢蘑菇生产中的应用

刘德源

(广西生态工程职业技术学院 生态工程系, 广西 柳州 545004)

**摘 要:** 沼渣由微生物菌体及未完全分解的纤维素、半纤维素、木质素等组成, 富含有机质、腐殖酸、粗蛋白、氮、磷、钾等营养元素, 质地疏松, 酸碱度适中, 是种植蘑菇的优质培养原料; 沼液富含氨基酸、B 族维生素、水解酶、微量元素等生物活性物质, 是蘑菇栽培中施用效果良好的生物有机肥和生物农药。文章在介绍蘑菇营养要求及沼渣沼液特性的基础上, 详述了其在双孢蘑菇生产中的应用技术。

**关键词:** 沼液; 沼渣; 双孢蘑菇; 应用技术

**中图分类号:** S 646.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0171-03

## 1 蘑菇生长的营养要求

蘑菇是一种好氧腐生真菌, 不能利用太阳光进行光合作用, 生长发育完全依靠培养料中的有机营养。碳素是蘑菇生长最重要的营养源, 是蘑菇合成碳水化合物和氨基酸的原料, 主要来自农作物秸秆, 如稻草、麦草、棉籽壳、玉米芯、米糠等。但蘑菇菌丝不能直接利用半纤维素、纤维素、木质素等大分子有机物, 须借助高、中温微生物以及蘑菇菌丝分泌的酶分解成简单的碳水化合物如单糖、双糖等才能吸收利用; 氮素是蘑菇生长的主要营养源, 是合成蛋白质和核酸的原料, 主要来自粪肥、饼肥、化肥。蘑菇菌丝只能利用氨基酸、菌体蛋白及其副产品。培养料必须经过堆制发酵, 以使草秆软化和微生物群体大量繁衍, 才能变成可供蘑菇菌丝体吸收利用的营养。培养料的碳氮比在堆制前应是 (30~33) : 1, 堆制发酵结束时, 应是 (17~18) : 1; 蘑菇生长还需要一定

的磷、钙、镁、钾、硫等矿质元素, 它们参与细胞物质及酶的组成, 维持酶的作用, 控制原生质胶态及调节细胞渗透压等。微量元素如铁、铜、锌、锰、钼等是酶活性基的组成成分或是酶的激活剂。配制培养料时, 还需按一定的比例加入尿素、硫酸铵、过磷酸钙等化肥以及石膏、石灰, 才能满足蘑菇生长发育的需要; 蘑菇生长必不可少的微量有机物称为生长因素, 主要有维生素、氨基酸、核酸碱基类等物质, 如维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 B<sub>6</sub>、烟酸、核苷酸等, 它们参与酶的组成和菌体代谢, 具有刺激和调节生长的作用。

## 2 沼液沼渣组成与特性

沼液沼渣是指将人畜粪便、农作物秸秆等有机物质投入密封的沼气池内, 在厌氧条件下经过多种发酵微生物作用而产生的液态和固态残留物。

### 2.1 沼液主要组成与特性

沼气发酵的实质是微生物自身物质代谢和能量代谢的一个生理过程。沼气发酵过程由多种菌群共同参与, 各菌群分泌出不同的生物酶, 形成不同的生物活性

**作者简介:** 刘德源(1967), 男, 硕士, 讲师, 工程师, 现从事沼气技术应用研究与教学工作。

**收稿日期:** 2010-07-09

## Effect of Preharvest Treatment on Milk Grape of Physiological and Biochemical Character in Store

HE Kuo<sup>1</sup>, SUN Feng-mei<sup>1</sup>, LAN Feng-ying<sup>1</sup>, LI Da-yuan<sup>2</sup>

(1. Department of Food Science, Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075131; 2. Xuanhua Grape Institute, Xuanhua, Hebei 075100)

**Abstract:** Storage and refreshing of milk grape was investigative object, three plant growth regulator preharvest treatment on milk grape were studied. Preharvest treatment effect milk grape quality and life were founded. Thidiazuron and Actival have notable effect.

**Key words:** milk grape; preharvest treatment; storage and refreshing; plant growth regulator

物质。在发酵过程中,除了产出的甲烷和二氧化碳等气体以及微生物自身吸收的一部分蛋白质外,发酵原料的大部分物质都留在发酵残留物中。沼液是含有多种生物活性物质且营养成分全面的有机肥,包括营养物、微量元素和生物活性物质。营养物:由微生物分解发酵原料中的大分子物质如纤维素等而形成,结构简单,向蘑菇提供氮、磷、钾等主要营养元素,可被蘑菇菌丝体直接吸收利用;微量元素:原料所含的微量元素如铁、锌、铜、锰等通过沼气发酵后大部分以活性较高的离子形式存在,给蘑菇菌丝体和子实体提供微量营养元素;生物活性物质:微生物在分解发酵原料时分泌氨基酸、B族维生素、生长素、抗生素、有机酸、各种水解酶等。B族维生素可促进蘑菇菌丝体的生长发育,增加蘑菇抵抗疾病或病虫害的能力;生长素(吲哚乙酸、细胞分裂素和赤霉素等)能有效地促进和刺激蘑菇的生长发育;抗生素(多烯类物质)能有效抑制和杀灭病原菌,增强蘑菇的抗病能力。

表1 沼液主要农化性质物质与矿物含量<sup>[1-2]</sup>

项目	含量		含量		含量
	/mg·L <sup>-1</sup>	矿物质	/mg·L <sup>-1</sup>	矿物质	
水分/%	95.500	磷	43.00	氟	0.16
全氮/%	0.042	镁	97.00	碘	0.15
全磷/%	0.027	硫	14.30	硒	0.50
全钾/%	0.115	钾	30.90	铜	36.80
碱解氮/×10 <sup>-6</sup>	335.60	钠	26.20	铬	14.10
速效氮/×10 <sup>-6</sup>	98200	铁	1.41	钡	50.20
有效钾/×10 <sup>-6</sup>	895.70	锌	28.30	锶	107.0
有效锌/×10 <sup>-6</sup>	0.400	锰	1.07	钼	4.20
pH	7.600	锌	28.30	铅	2.83

表2 沼液中氨基酸和B族维生素含量<sup>[1-2]</sup>

氨基酸	含量		含量		B族维生素	含量
	/mg·L <sup>-1</sup>	氨基酸	/mg·L <sup>-1</sup>	B族维生素		
天冬氨酸	12.30	异亮氨酸	7.16	B <sub>1</sub>	0.089±0.070	
苏氨酸	5.42	亮氨酸	1.24	B <sub>2</sub>	0.022±0.016	
谷氨酸	14.01	苯丙氨酸	12.03	B <sub>6</sub>	0.530±0.460	
甘氨酸	8.07	赖氨酸	7.65	B <sub>11</sub>	0.078±0.054	
丙氨酸	6.56	色氨酸	7.10	B <sub>12</sub>	0.009±0.003	
半胱氨酸	26.79	天冬酰胺+	356.03	—		
缬氨酸	12.70	谷氨酰胺				

## 2.2 沼渣主要组成与特性

沼渣作为厌氧发酵产物,尽管其物质组成和投入原料有较大的差别,但发酵原料的氮、磷、钾等元素在发酵过程中损失是很小的。通常沼渣中含有机质36.0%~49.9%、腐殖酸10.1%~24.6%、粗蛋白质5.0%~9.0%、全氮0.78%~1.61%、全磷0.4%~0.6%、全钾0.61%~1.30%<sup>[3]</sup>。沼气发酵过程中,微生物将发酵原料分解为上百种蛋白质、氨基酸及维生素、生长素、糖类物质,这些物质以单体或多体形式游离于发酵液或吸附在固态物质上,多数可直接被蘑菇菌丝体吸收利用。沼

渣基本保持了发酵产物中除气体外的所有成分,同时还有发酵过程中形成的微生物群团及未完全分解的纤维素、半纤维素、木质素等,质地疏松,酸碱度适中,保水性好,能够满足蘑菇生产要求,是人工栽培蘑菇的优质培养料。

表3 自然风干沼渣的基本性质<sup>[4]</sup>

参数	pH值	C/N	灰分	含水率	空隙率	密度
			/%	/%	/%	/g·cm <sup>-3</sup>
数值	8.9	15.4	54.93	3.525	60.17	1.86

## 2.3 沼渣沼液的抗病虫性

沼渣沼液含有大量的抗生素和维生素,如赤霉素、吲哚乙酸、维生素B等可有效地抑制和杀灭蘑菇培养料及蘑菇生长过程中出现的病原菌和害虫,从而减少病虫害的发生,且长期使用也不会产生病虫害的抗性等问题<sup>[1]</sup>。

## 3 沼肥在双孢蘑菇生产中的应用技术

沼渣营养丰富,与蘑菇栽培料的养分含量相近,纤维疏松,杂菌少,十分适合蘑菇生长。

### 3.1 堆制培养料

沼渣沼液富含有机质、腐殖酸、微量营养素、多种氨基酸、维生素、蛋白质、赤霉素、生长素、糖类、核酸、抗生素及有益微生物等。利用沼渣沼液堆制培养料,给参与培养料酵解的微生物提供营养物质,更好地发挥它们的物质转化作用,从而转变培养料的理化性质与生物学特性,创造出一个只适合于蘑菇生长,而不利于杂菌生长的选择性培养基;同时也给蘑菇菌丝体和子实体生长提供所需的营养物质。

首先,把平时出料及大出料时产生的沼渣晒干,打碎、过筛除去砂子和泥块,含水率在15%以下储存待用或建堆前1~2d抽出沼渣、沥干,至含水量为60%~65%待用;其次,根据沼渣的量及农作物秸秆类型(稻草、麦草、棉籽壳、玉米芯、米糠等)和计划栽培面积进行培养料配方,配比原则是:碳氮比(C/N)发酵前(30~33):1,发酵后(17~18):1。除了适当碳氮比外,还需添加磷、钙等辅助营养元素。辅助材料占主料的比例是:过磷酸钙1%~2%、熟石膏1%~2%、石灰1%~2%、碳酸钙2%;第三,稻草预湿,选用新鲜干稻草或(和)麦草,提前1~2d铡成20~30cm长的小段,然后用0.5%的石灰水均匀浸湿,要求草料吸足水分、变软,含水量约70%;第四,建堆,按长度不小于3m,宽1.5~2.0m,高1.50m建堆。操作时在地面铺12~15cm厚的1层草料后,在草料上铺1层约3~4cm厚的沼渣及辅料,依次在铺完第1层后,继续铺第2层、第3层,铺完第3层时,向料堆均匀泼洒沼液,使料堆充分吸湿浸透,共铺10层草10层沼渣及

辅料;堆好后堆底四周有少量水渗出为宜。建好的料堆四周垂直,顶部呈龟背状,用草扇或其它材料覆盖堆顶,以防止日晒雨淋;第五,翻料,具体方法同常规。将草料抖松,使堆中上、下、左、右料与中心料调换位置,腐熟好的放在外层,生料放在中间。发酵结束时,培养料颜色变成黄褐色或棕褐色,有点呈“白化”,无氨味或其它异味,含水量 60%~70%,pH 值在 7.2~7.5 间。此时如料堆变干,应适当泼洒沼液,量以手捏滴水为宜;料堆偏酸,适量加入石灰。

### 3.2 配制覆盖土

沼渣纤维疏松,富含有机质、腐殖酸及有益微生物。利用沼渣沼液可以配制出团粒结构良好,疏松透气、持水量较高、有益菌丰富的覆盖土。

3.2.1 采集地表土 采集质地疏松的多年生马尾松林地地表土,晒干后过筛备用。每 100 m<sup>2</sup> 栽培面积需用土 3~4 m<sup>3</sup>。

3.2.2 稻壳发酵处理 稻壳用沼液充分浸透后成堆,覆盖塑膜发酵,每 15 d 左右翻堆 1 次,约 60 d 完成发酵处理,晒干储存备用。1 m<sup>3</sup> 土需用稻壳 9 kg。

3.2.3 沼渣粉碎处理 沼渣晒干,打碎过筛,除去砂子和泥块后粉碎储存备用。1 m<sup>3</sup> 土需用粉碎沼渣 10 kg。

3.2.4 将混合料覆膜 将上述 3 种材料混合,喷淋沼液,使含水率达 30%,并随即喷洒 40 倍的 10% 甲醛溶液(1 m<sup>3</sup> 土需用 10 kg 甲醛溶液)进行堆料消毒,覆盖塑料膜,待用。此时应注意覆土前制成颗粒(粗土直径 1~2 cm,细土 0.5~1 cm)效果更佳,使用前(一般 3~4 d)打开土堆,待甲醛气味全部散尽,方可使用;覆土的酸碱度要求 pH 值 7~7.5,过酸、过碱都会影响菌丝生长和子实体形成。如土粒偏酸,可用 2%~3% 石灰的澄清液调节,土粒偏碱,可用 1% 硫酸铵调节。多年实践表明,采

用这种方法配制的沼渣土作为覆盖土,蘑菇菌丝生长量多而均匀,结实率高。

### 3.3 沼液做追肥

蘑菇培养料中虽有稻草、沼渣、过磷酸钙、石膏、石灰等肥料,但难以满足整个生育期的养分需要,特别是在后期,常出现早衰现象。因此,在蘑菇生长期,要适时适量追肥,以提高产量和品质。沼液作追肥就是利用沼液富含的氨基酸,多种微量元素、维生素和速效氮、磷、钾等营养元素可直接被蘑菇菌丝吸收的特点,及时给处于生长期的蘑菇提供所需的营养物质;同时沼液是“广谱性的兼具生物肥料和生物农药特性的厌氧微生物加工剂<sup>[1]</sup>”,沼液中的 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、赤霉素、吲哚乙酸、维生素 B 等对病虫都有抑制作用,施用沼液也不易产生副作用。因此,沼液做追肥,不仅给蘑菇生长及时提供营养物质,还能抑制杂菌的生长。具体做法:结合喷施“结菇水、出菇水”时施用;沼液应稀释 1~1.5 倍;喷施量 1.5 kg/m<sup>2</sup>。注意事项:取已正常使用 60 d 以上的沼气池出料间中部料液,用细纱布过滤,除去固形物,以免堵塞喷雾器;为预防传播虫卵和病菌,料液最好能煮沸 10 min;用量不宜过多、浓度不宜过大。实践证明,喷施沼液能有效地补充蘑菇生长所需的营养,对促进冬季菌丝复壮,提高春菇产量、质量均有较好效果。

### 参考文献

- [1] 张全国. 沼气技术及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [2] 马文元, 郭玉兰. 对沼气发酵残留物中生物活性物质的探讨[J]. 中国沼气, 1997, 11(2): 50-51.
- [3] 张无敌. 沼气发酵残留物利用基础[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2002.
- [4] 郭强, 牛冬杰, 程海静, 等. 沼渣的综合利用[J]. 中国资源综合利用, 2005(12): 11-13.

## Utilization of Biogas Residue and Liquid in *Agaricus bisporus* Production

LIU De-yuan

(Guangxi Polytechnic Eco-engineering, Liuzhou Guangxi 545004)

**Abstract:** Biogas residue was composed of microbial biomass and partially decomposed cellulose, hemicellulose, lignin. It was a quality training materials in planting *Agaricus bisporus*, for biogas residue has characteristics in loose texture, moderate pH and contains richly in organic matter, humic acids, crude protein, nitrogen, phosphorus, potassium and other nutrients. Biogas liquid was an organic fertilizer and bio-pesticides with a good application results in cultivating *Agaricus bisporus*, because it contains richly in amino acids, B vitamins, enzymes, trace elements and other bioactive substances. This paper described the application in *Agaricus bisporus* production based on the nutritional requirements of *Agaricus bisporus*, and the characteristics of biogas liquid and residue.

**Key words:** biogas liquid; biogas residue; *Agaricus bisporus*; applying techniques