

## 双孢蘑菇工厂化栽培有机认证中培养料投入品认定及标准探讨

张琼秀<sup>1</sup>, 苟晨晨<sup>2\*</sup>

(1. 西充县农牧业局, 四川西充 637200; 2. 西南科技大学生命科学与工程学院, 四川绵阳 621010)

**摘要** [目的]为工厂化生产双孢蘑菇(*Agaricus bisporus*)提供参考。[方法]介绍双孢蘑菇工厂化生产中投入品种类、用量及质量要求, 分析投入品及双孢蘑菇鲜品质量检测结果, 提出目前有机双孢蘑菇认证中存在的不足, 并提出建议。[结果]生产出的双孢蘑菇鲜嫩饱满、个大肉厚、大小一致、洁白圆整, 周身布满花纹, 组织致密、厚实、坚硬, 有弹性, 无鳞片, 有半膜状菌环, 柄中粗、较直短、菌褶紧密, 香味独特。双孢蘑菇鲜品质量高于国家绿色食品标准(NT/T 794-2003), 但生产中应用的主要投入品麦草、鸡粪、油枯等并没有经过国家有机认证, 其主产品的最高质量标准也只有无公害标准。这说明投入品在不是有机的情况下, 也能够生产出有机双孢蘑菇。[结论]从培养料生产阶段和培养料栽培阶段, 分析提出了目前有机双孢蘑菇认证中存在的不足, 建议将双孢蘑菇有机认证中对麦草、鸡粪、油枯等主要投入品的有机认证, 改为对它们发酵产品培养料进行有机检测认定。

**关键词** 工厂化栽培; 双孢蘑菇; 有机认证; 培养料; 投入品

**中图分类号** S646 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)12-03507-03

**On the Affirmation and Standard of Compost Inputs in the Organic Certification of Industrialized Cultivation of *Agaricus bisporus***  
ZHANG Qiong-xiu, GOU Chen-chen (Xichong Bureau of Agriculture and Husbandry, Xichong, Sichuan 637200; College of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621010)

**Abstract** [Objective] To provide reference for industrialized cultivation of *Agaricus bisporus*. [Method] Analyze compost types, doses and quality standards for the industrialized cultivation of *A. bisporus*, as well as quality test results of compost inputs and fresh products, point out deficiencies in current organic certification of *A. bisporus*, and give corresponding suggestions [Result] The products are fresh, full, fleshy, even in size, white and round, coated with decorative patterns, having compact tissues, good flexibility, no scale, but semi-membranous collarium, thick and short stalk, compact lamella and special smell. Quality of the fresh product is higher than NT/T 794-2003, and major compost inputs are not approved by National Organic Certification. The highest quality standard is pollution-free standard, i. e. without organic inputs, it is also possible to produce organic products of *A. bisporus*. [Conclusion] Deficiencies in current certification of organic *A. bisporus* from the production of compost inputs to the cultivation stage were analyzed. It was suggested that the current organic certification of major compost inputs for the cultivation of *A. bisporus*, such as wheat straw, fowl dung, and oil cake could be changed to the organic certification of their fermentation materials.

**Key words** Industrialized cultivation; *A. bisporus*; Organic certification, Compost, Input

双孢蘑菇别名“圆蘑菇”、“洋蘑菇”, 肉质细嫩, 营养丰富, 味道鲜美, 含有丰富的氨基酸和维生素, 其营养价值是蔬菜和水果的4~12倍, 享有“保健食品”和“素中之王”美称<sup>[1]</sup>, 具有防癌、降压、改善神经功能等功效, 深受各族人民的喜爱和国内外市场欢迎<sup>[2]</sup>。我国是一个蘑菇栽培大国, 栽培方式主要是大棚栽培<sup>[3]</sup>。其培养料发酵劳动强度大, 又脏又臭, 生熟不均匀, 质量差, 致使单位面积蘑菇产量低而不稳, 外观和内在品质差, 一年栽培一次, 上市供应时间短, 人工成本高, 栽培面积逐年萎缩。目前, 双孢蘑菇栽培方式正由传统的顺季节大棚栽培向工厂化周年栽培发展<sup>[4]</sup>, 产品质量由低于无公害标准<sup>[5]</sup>向国家倡导的有机标准方向发展<sup>[6]</sup>。在有机双孢蘑菇的认证中国家没有统一的标准, 一般都是由认证机构根据国家有机产品标准(GB/T 19630.1-2011)确定培养料投入品标准和产品检测指标。在实际工作中培养料投入品的标准与要求有一定出入, 而这些问题目前研究较少。为此, 笔者就此进行探讨, 以期为工厂化生产双孢蘑菇提供参考。

## 1 投入品种类、用量及要求

**1.1 种类、数量、来源及用量** 双孢蘑菇工厂化栽培的培养料投入品主要包括麦草、鸡粪、油枯、石膏和水5种。麦草来源于四川省德阳市、陕西省西安市和河南省信阳市, 鸡粪来

源于四川省南充市, 石膏来源于四川省德阳市罗江县美丽居建材有限公司, 油枯来源于四川泰森粮油有限责任公司。

1批料可以栽培1个菇房(面积504 m<sup>2</sup>)。制作1批料需要投入品: 麦草30.0 t, 鸡粪25.0~27.0 t, 石膏2.0 t, 油枯2.0~2.5 t。1个年产3 000.0 t双孢蘑菇鲜品的中小型企业需要投入麦草11 000.0 t, 鸡粪10 000.0 t, 石膏750.0 t, 油枯800.0 t。按照需求数量对麦草、油枯、鸡粪生产规模进行折算, 需要种植3 700 hm<sup>2</sup>小麦(小麦收获指数按50%计, 商品麦草合格率按总产量的80%计)、200 hm<sup>2</sup>油菜(出油率按35%计), 养殖25万只鸡。

## 1.2 质量要求

**1.2.1 有机生产质量要求。**在目前国家没有双孢蘑菇有机生产标准的情况下, 有机认证机构普遍按照国家有机产品(GB/T 19630.1-2011)生产标准, 要求生产企业的投入品必须95%以上通过有机认证。也就是麦草、鸡粪、油枯等的主产品小麦子粒、鸡肉或者是鸡蛋、油菜子必须通过有机认证。水必须通过检测符合国家饮用水标准(GB/T 5749-2006)。石膏也必须由生产企业出具相应证明。

**1.2.2 企业生产有机双孢蘑菇质量要求。**有机双孢蘑菇工厂化生产企业对麦草、鸡粪、油枯、石膏4种投入品也有一定的要求。要求麦草水分≤16%, 无霉变, 长短≥20 cm。湿鸡粪含氮量(干样)≥3.5%, 灰分≤28.0%, 含水量≤75.0%。石膏是非结晶硫酸钙, 纯度≥98.0%, 颗粒≥100目。油枯含水量≤12.0%, 干样含氮≥5.5%。水无要求。

**作者简介** 张琼秀(1965-), 女, 四川西充人, 农艺师, 从事农技推广及有机农业工作。\*通讯作者, 从事作物栽培研究。

**收稿日期** 2014-04-11

## 2 投入品及双孢蘑菇鲜品质量检测结果与分析

双孢蘑菇生产对麦草需求量较大,四川本地无法满足,需从外地购买,质量不一致。因此,笔者随机抽取了四川省、陕西省、河南省3地收购的麦草和四川省南充市收购的鸡粪,按照培养料生产工艺配方要求,经过一次隧道发酵和二次隧道发酵工艺,分别制作成3批培养料,依照国家有机生产标准在菇房中进行栽培,最后对生产的双孢蘑菇鲜品性状

和营养成分以及重金属、农残进行了检测,结果见表1。双孢蘑菇的形状、破损程度、松紧度、颜色、大小、气味、虫蛀及霉烂比例、一般杂质及有害杂质含量是衡量双孢蘑菇质量好坏、等级标准、经济价值的重要指标,检测结果见表2。双孢蘑菇是有名的保健食品,更享有“素中之王”的美称,这与其含有的营养成分密切相关,尤其是其中的蛋白质和脂肪含量,检测结果见表3。

表1 3地麦草生产的双孢蘑菇鲜品重金属和残留检测结果

mg/kg

项目	指标	实测数据			判定	方法依据
		河南麦草	四川麦草	陕西麦草		
砷(以As计)	≤0.20	0.011 0	0.016 0	0.022 0	合格	GB/T 5009.11-2003
汞(以Hg计)	≤0.03	0.007 3	0.006 0	0.012 5	合格	GB/T 5009.17-2003
铅(以Pb计)	≤0.30	0.042 0	0.053 0	0.039 0	合格	GB/T 5009.12-2010
镉(以Cd计)	≤0.20	0.014 0	0.026 0	0.012 0	合格	GB/T 5009.15-2003
亚硫酸盐	≤50.00	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.34-2003
六六六	≤0.10	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.19-2003
滴滴涕	≤0.05	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.19-2008
多菌灵	≤1.00	未检出	未检出	未检出	合格	NY/T 1453-2007
敌敌畏	≤0.10	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.20-2003
溴氰菊酯	≤0.01	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.110-2003
氯氰菊酯	≤0.05	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.110-2003
百菌清	≤1.00	未检出	未检出	未检出	合格	GB/T 5009.105-2003

注:1. 亚硫酸盐检出限1 mg/kg;六六六检出限0.6 μ/kg。2. 送样检测单位为四川宏森有机农业食品有限责任公司(四川西充)。

表2 双孢蘑菇商品性状检测结果

项目	指标	实测数据	判定	方法依据
形状	*	符合要求	合格	NY/T 749-2003
破损菇//%	≤	0	合格	NY/T 749-2003
松紧度	*	符合要求	合格	NY/T 749-2003
颜色	*	符合要求	合格	NY/T 749-2003
大小	*	符合要求	合格	NY/T 749-2003
气味	*	符合要求	合格	NY/T 749-2003
虫蛀菇	无	符合要求	合格	NY/T 749-2003
霉烂菇	无	符合要求	合格	NY/T 749-2003
一般杂质	无	符合要求	合格	NY/T 749-2003
有害杂质	无	符合要求	合格	NY/T 749-2003

注:1. \* NY/T 749-2003 4.3 表1 规定。2. 送样检测单位为四川宏森有机农业食品有限责任公司(四川西充)。

表3 双孢蘑菇营养成分检测结果

%

项目	指标	实测数据	判定	方法依据
蛋白质	-	2.880	-	GB/T 5009.5-2010
脂肪	-	0.220	-	GB/T 5009.6-2003
灰分	-	0.775	-	GB/T 5009.4-2010
含水量	≤90	87.700	不合格	GB/T 12531-1990

注:1. - 为空白。2. 送样检测单位为四川宏森有机农业食品有限责任公司(四川西充)。

观察发现,生产出的双孢蘑菇鲜嫩饱满、个大肉厚、大小一致、洁白圆整,周身布满花纹,组织致密、厚实、坚硬,有弹性,无鳞片,有半膜状菌环,柄中粗、较直短、菌褶紧密,香味独特。单个重14~20 g,50~74 kg/kg。产品分特级、一级、二级、等外级4个等级。一级菇占总产量的85%以上(标准《中华人民共和国农业行业标准》NY/T224-2006)。经过检测发现,工厂化生产的双孢蘑菇含有20种氨基酸中的17

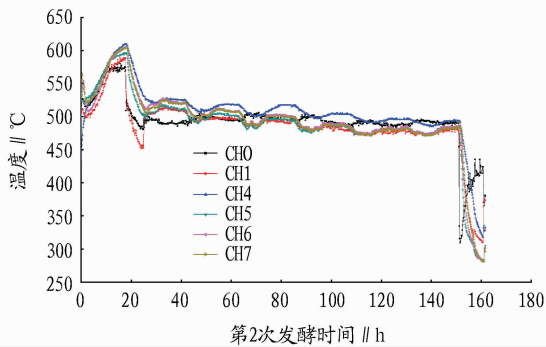
种,含有人体必须8种氨基酸中的7种,含有人体半必须氨基酸2种,氨基酸总含量达1.96%。鲜品经过农业部食品质量监督检验测试中心(成都)检测(表1、2、3),质量均优于国家绿色食用菌标准(NY/T 794-2003),产品已经通过北京五洲恒通认证有限公司(CHTC)认证。

## 3 讨论

虽然双孢蘑菇鲜品质量高于国家绿色食品标准(NY/T 794-2003),但是生产中应用的主要投入品麦草、鸡粪、油枯等并没有经过国家有机认证,其主产品的最高质量标准也只有无公害标准,尤其是麦草和油枯来源于河南、陕西和四川3省的千家万户,鸡粪由相对固定的几家养殖企业提供,发酵用水没有什么特殊要求,石膏是就近的经销市场购置。究其原因,作如下分析。

**3.1 培养料生产阶段** 工厂化栽培双孢蘑菇采用现代新技术、新设备、新设施和新工艺,把投入品放入一次发酵隧道和二次全封闭发酵隧道,经历了平衡阶段、升温、巴氏消毒、降温、恒温培养、降温出料6个阶段(图1)。尤其是经过了非常特殊的巴氏消毒阶段,促使大量有益微生物生长发育,促进麦草、鸡粪、油枯的分解和有效养分的积累,杀灭投入品中的害虫及有害微生物,分解投入品中的有害物质,生产出非常纯净的培养料。进行两次隧道发酵生产出的培养料已经不是原来意义上的麦草、鸡粪、油枯和水与石膏的混合物了,也不是传统发酵方法生产出来的培养料,它是一个全新而均质的产品,其理化性质都发生了深刻的变化。

**3.2 培养料栽培阶段** 把培养料运送到栽培生产车间进行发菌出菇过程中,专用空调自动控制车间的温度、湿度和二氧化碳浓度。栽培车间由净化过滤系统和正压控制系统组



注:1. CH0 代表进风温度,CH1 代表出风温度,CH4 ~ CH7 代表料中不同位置的温度。

图1 气温、料温与时间关系

成,保证进入到菇房内的空气纯净和菇房内始终保持正压,阻止有害生物及其他有毒有害物质进入。病虫害采取物理或者是生物的方法进行控制。在整个生产过程中,按照有机产品标准(GB/T 19630.1-2011),不采用基因工程获得的生物及其产物,不使用任何化学(化肥、农药、激素和添加剂)与人工合成物,遵循双孢蘑菇生长的自然规律和生态学原理,根据农业可持续发展的技术措施组织生产,保证产品质量符合有机标准。

由此可见,工厂化生产双孢蘑菇的培养料经过了特殊的发酵工艺处理,其投入品是不是有机农产品的附产物与最终的双孢蘑菇鲜品是不是有机产品没有直接联系。

## 4 建议及讨论

**4.1 建议检测产品及指标** 双孢蘑菇生产目前全世界都是床架式栽培,有些类似于种庄稼。其操作步骤:①先把制作好的培养料与菌种混合后铺在床架上(相当于整地、播种、覆土);②菌丝长满培养料(相当于营养生长期)以后覆土催菇(生殖生长期);③大约 10 d 后菌丝爬满覆土组织出菇。

**4.1.1 检测产品。**把培养料作为检测产品。不对麦草、油枯和鸡粪的主产品有机认证作要求,不对水进行检测。

**4.1.2 检测指标。**检测指标可以参考有机水稻、小麦等大田作物对土壤的检测指标,制定一个比国家绿色食品更加严格的可操作的有机标准。在对土壤进行检测时,不会在意是

否有一片树叶掉到地面或者是地里生长的杂草是否是有机一样,只查看样品检测结果是否符合国家标准。为此,建议检测砷、汞、铅、镉等重金属和亚硫酸盐、六六六、滴滴涕、多菌灵、敌敌畏、溴氰菊酯、氯氰菊酯、百菌清等农药是否超过国家标准。

**4.2 创造性开展有机认证工作** 在目前国家没有双孢蘑菇有机生产标准的情况下,有机认证机构一般都是原样参照国家有机产品(GB/T 19630.1-2011)生产对投入品和过程控制等标准进行认证。对于一个新的认证产品,在没有办法创造性地开展认证工作的情况下,也应该有创造性的思路和宣传,以促进认证工作的开展。

**4.2.1 提高认证标准。**目前,认证公司在对双孢蘑菇进行有机认证时也规定了一些农残检测指标。其检测标准往往低于指标更详细、全面且更具有权威性的国家绿色食品标准。无形之中,认证公司的有机认证检测就显得十分没有技术含量,使得有机产品还不如绿色食品。但是生产企业为了提升产品形象、迎合大众消费心里、赚更多的钱,在做材料时也十分配合认证官的要求。

**4.2.2 提高认证水平。**工厂化生产双孢蘑菇因其先进的过程控制技术和设施设备,与传统方式相比差异较大,是一个全新的生产系统。如果仍然按照传统的方法去对待,就会因为投入品认定标准问题,把名副其实的有机产品变成了偷偷摸摸的有机产品。同时,还需要认证企业经常去讨好“认证官”(认证公司的工作人员,因其在有机认证中权力类似于官员,甚至于超过官员,故有此说),既容易滋生腐败又十分麻烦。

## 参考文献

- [1] 刘君昂,李琳,周国英. 双孢蘑菇的研究现状及其在湖南地区的发展前景[J]. 安徽农业科学,2007,5(5):1346-1347,1350.
- [2] 黄劲松,杜先鋒,董明,等. 干燥方式对双孢蘑菇品质影响的研究[J]. 食品工业科技,2007,28(1):113-114,131.
- [3] 成群,叶岚,李仲贤,等. 大棚栽培双孢蘑菇技术探讨[J]. 特种经济动植物,2010(4):44-45.
- [4] 黄建春. 中国双孢蘑菇工厂化生产现状与发展的思考[J]. 食用菌,2012(2):1-3.
- [5] 王钦良. 双孢蘑菇的无公害栽培[J]. 浙江食用菌,2009,17(5):42-44.
- [6] 赵健荣,王惠敏,赵加蕾,等. 北方双孢蘑菇有机栽培技术[J]. 食用菌,2010(4):41-42.

**科技论文写作规范——标点符号** 标点符号按照 1990 年国家语言文字工作委员会等公布的《标点符号的用法》执行,每个标点占一格(破折号占两格)。外文中的标点符号按照外文的规范和习惯。外文字母、阿拉伯数字、百分号等并列时,其间用“,”不用顿号“、”。注意破折号“——”、范围号“—”和连字符“-”的不同用法。破折号又称两字线或双连划,占两个字身位置;范围号又称一字线或全身划,占一个字身位置,连字符又称半字线或对开划,占半个字身位置。破折号可作文中的补充性说明(如注释、插入语等),或用于公式或图表的说明文字中。范围号用于表示从某某到某某。例如 20—30℃,70%—90%,1949—1986 年(本刊文中范围号写成“~”,参考文献范围号用“-”)。连字符用于连接词组,或用于连接化合物名称与其前面的符号或位序,或用于公式、表格、插图、插图、型号、样本等的编号。外文中的破折号(Dash)的字身与 m 宽,俗称 m Dash,其用法与中文中的破折号相当。外文的连接符俗称哈芬(hyphen)。其中,对开哈芬的字身为 m 字身的一半,相当于中文中范围号的用法;三开哈芬的字身为 m 字母的 1/3,相当于中文中的连字符的用法。