

双孢蘑菇疣孢霉病的综合防治技术

范建奇¹, 张 晖², 张振伟², 龚佩珍³, 何文辉¹, 朱元弟⁴

(1. 嘉兴职业技术学院, 浙江 嘉兴 314036; 2. 嘉善县农经局 经作站, 浙江 嘉善 314100;

3. 平湖市农经局 经作站, 浙江 平湖 314200; 4. 平湖市食用菌研究所, 浙江 平湖 314200)

摘 要:疣孢霉是一种土壤真菌,它以覆土为主要传染源危害双孢蘑菇,已成为制约我国双孢蘑菇生产发展的重要因素之一,若采取严格菇房处理、培养料二次发酵、重视覆土材料消毒、适时安排栽培季节、加强栽培管理、选用抗逆性强的蘑菇菌株等综合防治技术,可有效控制双孢蘑菇疣孢霉病的发生。

关键词:双孢蘑菇;疣孢霉;综合防治;技术

中图分类号:S 646.1⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)06-0168-03

双孢蘑菇(*Agaricus bisporus*)疣孢霉病是一种由有害疣孢霉或菌盖疣孢霉(*Mycogone perniciosa* Magn.)引起的、在当今人工栽培蘑菇的 100 多个国家和地区时常发生的世界性病害^[1]。而双孢蘑菇是目前世界上最为普及、产量最大的菇种之一^[2],在我国也是栽培规模最大、产量约占世界年总产量 45%的菌菇,已成为我国重要的农业出口创汇和农民增收致富的农产品。但近年

来,我国双孢蘑菇疣孢霉病发生日趋严重,据在蘑菇重点产区调查,部分菇棚发生危害,其发病率高达 40%以上,造成减产 30%以上,已成为制约我国双孢蘑菇生产发展的重要因素之一。

1 病原菌

双孢蘑菇疣孢霉病又称褐腐病、白腐病、湿泡病(Wet Bubble)、水泡病、白霉病、褐豆病,国外多称湿泡病,我国福建大部分地区菇农称之为菇疱病,是蘑菇菇棚发生最普遍、具有毁灭性危害的真菌性病害。它除了危害蘑菇外,对草菇、香菇、平菇、灵芝、银耳等也有危害。其病原菌为有害疣孢霉或菌盖疣孢霉,属真菌门、半知

第一作者简介:范建奇(1964-),男,浙江嘉兴人,本科,副教授,现主要从事食品微生物与食用菌生产教学与研究工作。

基金项目:嘉兴市科技局科技计划资助项目(2010AY1014)。

收稿日期:2012-01-09

参考文献

[1] 康源春,袁瑞奇,蔺锋.珍稀食用菌高产栽培技术[M].北京:金盾出版社,2008:11.

[2] 李晓明.珍稀食用菌栽培新技术[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2006.

[3] 吴郭泉.广西百色岩溶地区可持续自然资源开发利用研究[M].北京:中国林业出版社,2007.

[4] 马瑞霞.不同出菇方式对杏鲍菇子实体性状和产量的影响[J].江苏农业科学,2009(4):230.

Screening of the High Yield Cultivation Formula of *Pleurotus eryngii* Using Mixed Sawdust as Main Culture Substrate

FENG Bang-chao¹, HUANG Gui-zhen¹, HUANG Yan², HE Yun-miao¹, CHEN Xin-ning³

(1. Department of Chemistry and Life Sciences, Baise University, Baise, Guangxi 533000; 2. College of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715; 3. Gongcheng County Science and Technology Bureau, Gongcheng, Guangxi 542500)

Abstract: Using mixed sawdust as the main culture substrate of *Pleurotus eryngii*, the effects of different proportion of wheat bran and corn flour to culture substrate on the characteristics of mycelium and fruiting body, biological conversion, economic efficiency were studied. The results showed that the wheat bran better than corn flour, and the highest yield and economic efficiency was formula D which included 68% of sawdust, 30% of the wheat bran, 1% gesso, 1% sucrose and 0.5% of lime.

Key words: *Pleurotus eryngii*; formula; sawdust; yield; economic efficiency

菌亚门、丝孢纲、丝孢目、丛梗孢科、疣孢霉属,该病原菌在 PSA 基质上生长时菌丝疏松发达,气生菌丝有隔膜,老熟时由灰白转深褐色,分生孢子梗呈轮枝分枝,顶端单生分生孢子。镜检有 2 种无性孢子:一是薄壁分生孢子,无色,呈葵花籽形,大小为 $(9\sim 20)\mu\text{m}\times(5\sim 8)\mu\text{m}$;二是双细胞的厚垣孢子,形似葫芦,下部细胞半椭圆形,壁薄,表面光滑,大小为 $(10\sim 14)\mu\text{m}\times(9\sim 12)\mu\text{m}$;上部细胞球形,壁厚有瘤,大小为 $(18\sim 20)\mu\text{m}\times(14\sim 17)\mu\text{m}$ 。

2 危害症状

有研究证明,疣孢霉的病原菌不侵染菌丝体,只侵染子实体^[1],且易感病期是在菌丝由营养生长转为生殖生长(即从菌索到产生菇蕾)阶段时。实践表明,双孢蘑菇在不同发育阶段一旦被疣孢霉病原菌侵染,就会有不同的症状表现。

菌丝生成菌索阶段:被侵染的菇床表面会出现一堆堆由病原菌菌丝与分生孢子组成的白色绒状物,直径在 15~20 cm 左右,随后厚垣孢子产生而由白渐变黄褐色,最后在绒状物表面渗出褐色水珠而变臭腐烂。子实体分化阶段:被侵染的子实体形成不规则的硬组织块,上盖白色绒毛状菌丝,随后渐呈暗褐色,且常渗出暗褐色液滴。菌柄与菌盖已分化阶段:被侵染的菌柄其一侧常变成褐色,被侵染的菌褶其一角有白色菌丝体。形成菇蕾阶段:即将形成菇蕾时被侵染,菇床表面会不见正常菇,而呈现大量病菇,据观察,病菇比正常菇要早出菇 3~4 d;幼蕾生长初期被侵染,菇蕾虽能再长,但菇蕾总体短矮,菇柄膨大呈歪扭形,菌盖发育停止或不正常,到后期菇蕾内部中空,菌柄与菌盖交界处及菌柄基部长白绒毛状菌丝,随后变暗褐色,并渗出褐色汁液而发出腐臭味,最后病菇坏死呈湿腐状;菇蕾生长中后期被轻度侵染,菇蕾表面会出现许多瘤状物而丧失蘑菇应有的商品价值。子实体生长末期阶段:若菌柄基部被侵染,则菌柄加粗,形成大脚菇;随后有的菌盖上生出由小变大的瘤体,而使子实体表面粗糙,颜色也由白转淡褐色;最后菌盖渗出恶臭味的褐色液滴而腐烂。

3 侵染途径

疣孢霉是一种广泛分布在 2~9 cm 土壤表层中的真菌,25℃是菌丝生长和孢子形成的最适温度,10~14℃或 30~35℃生长速度显著减慢,10℃以下或 35℃以上几乎不生长,在覆土中致死温度为 60℃、2 h。试验表明,其病原孢子在土壤及堆肥中,56℃下存活 4 h,65℃下存活 1 h。土壤中时常以具有 1 a 以上生存能力的厚垣孢子状态存在,且以土内 2~3 cm 处的孢子萌发率最高。生产实践已证实,疣孢霉孢子的适应性很强,病残体上的孢子在室内外均可越冬,因而菇棚周围的土壤和废弃物成了此病的最初主要侵染源。在实际生产中,覆土是

主要传染源,其次是旧菇架、器具、水源、人、昆虫等,当孢子掉在正在生长的蘑菇上时,蘑菇菌丝会刺激孢子萌发而发病。一般蘑菇从初侵染到出现病症需 10 d 左右,菇床上一旦出现病菇,就会生成大量分生孢子,并借助风力、人员劳作等在菇棚内造成二次危害,加重病害的发生。另外出菇时,如菇棚内温度长时间高于 18℃,湿度大,空气又不通畅,则也最易诱发此病,当在 10℃以下时很少发病。

4 综合防治技术

经过几年的生产实践,要防治疣孢霉病的发生,应采取“抓防在前,防治并重”的综合防治策略。

4.1 严格菇房处理

首先,搭盖菇床架的材料应严格消毒,尤其是旧床架,疣孢霉孢子可大量附着其中,生存期可达 1 a 以上,为此在拆洗时,先浸泡刷洗,后阳光曝晒,用 5% 的石灰水浸泡 30 min。其次,在培养料进棚前,必须对菇棚、菇架用 40% 甲醛熏蒸消毒,用药量按每 111 m² 菇床面积 2 kg 计,熏蒸后密闭 48 h。另外,菇棚周围要做到“三无”,即无积水、无杂菌、无虫害滋生,栽培废料也要远离菇棚深埋或作肥料。

4.2 二次发酵培养料

二次发酵的关键技术是对温度的控制。具体做法是,先将前发酵培养料趁热搬入菇棚,关紧门窗后用煤炉或蒸汽加温,使棚温和料温在 1~2 d 内上升至 60~62℃,并保持 6~8 h,然后再降温到 50~55℃,维持 3~5 d,最后敞开门窗通风降温。实践证实,通过培养料的二次发酵可有效杀灭培养料与菇棚中的所有病虫害。若有条件在培养料冷却前 2 d,再用相同用药量的 40% 甲醛熏蒸,灭菌效果会更佳。

4.3 重视覆土材料消毒

覆土中往往潜伏着许多病原菌与害虫,疣孢霉病的主要传播媒介就是覆土,因而重视覆土材料消毒是控制疣孢霉病发生的关键。具体做法,一是慎重取土:不取表层土,更不取曾经堆过菇类废料的田地土,应取远离老菇棚且距地表 30 cm 以下的深层土。二是暴晒覆土:取来的覆土,应放置在宽敞的水泥地面上摊开,严密覆盖透明塑料薄膜,暴晒 4~5 d,边晒边翻边打碎,直至晒干成细小土粒。三是蒸汽消毒:有条件可将晒干土粒置于密闭的环境内,利用制种灭菌设备或发酵湿热加温设备,通入 70~75℃ 蒸汽,保持 2~3 h。消毒后经吹晾散去土粒表面水分,即可使用。四是药液消毒覆土:菇床覆土前 7~10 d,覆土粒可用喷雾器均匀喷雾稀释 50 倍的 40% 甲醛液,并用薄膜覆盖熏蒸 48 h,待揭膜扒开土粒散尽甲醛味后才可使用,每 111 m² 栽培面积的覆土用 40% 甲醛 2.5 kg。另外选择江南一带广泛应用的河泥窖糠(混合比例在(8~10):1)作为覆土材料,可大大降

低疣孢霉病的发生。

4.4 适时安排栽培季节

高温、高湿是疣孢霉病产生和蔓延的重要因素,目前菇农大都在自然条件下栽培,生产受自然气候的制约,而双孢蘑菇属中低温结实性菌类,菌丝生长的最适温度为 24℃左右,子实体生长的最适温度为 16℃,如何适时安排栽培季节,除了与产量和质量有关外,还与各种疾病发生关联。若菇农播种、覆土过早,气温偏高,加上菇棚湿度大,极易诱发疣孢霉病。根据蘑菇生长发育特性,播种期安排在当地平均气温稳定在 22~24℃时,出菇阶段菇棚温度处在 17℃以下为适期。在正常情况下,气生型菌株从播种到采菇需 40 d 左右,就浙北与上海地区来说,蘑菇堆料的时间在 9 月中、下旬至 10 月上、中旬,播种时间在 10 月上旬至 11 月上旬,覆土时间在 10 月下旬至 11 月下旬,开始出菇时间在 11 月下旬至 12 月下旬,不应随意提早播种。

4.5 加强栽培管理

菇床覆土后,改变了菇床的生态环境,促使蘑菇菌丝由营养生长转向生殖发育,此时要处理好菇棚水、温、气三者的关系。当菌丝开始结菇时,如棚温超过 17℃,则要加强通风换气,以推迟结菇;出菇后菇棚应保持 13~16℃的温度,80%~85%的相对湿度,避免高温高湿,如碰到高温天气,棚温超过 17℃,则要及时通风、排湿降温,以防菇棚长时间处于高湿闷热的环境中。另外,蘑菇生产过程中因子实体生长发育需要不断吸收水分,因而出菇后,需水量不断增加,喷水次数增多,若用水不洁,极易造成菇床感染,为此菇棚一定要用清洁水,同时喷水出口要细,最好用雾状性能较好的喷雾器喷

水,切忌猛水浇灌。

4.6 发病菇床的正确处置

一旦出现病菇,首先在病菇位置撒上新鲜石灰粉,并及时挖除病菇及其周围(10~15 cm)的培养料和覆土,随即将其烧毁或深埋,切勿乱扔,以控制发病中心,病穴用新料新土填平,再用 500 倍的 50%多菌灵喷施床面防止病害蔓延扩散。发病严重时,要停止喷水,加大通风,将棚温降至 15℃以下,同时铲除病菇,用上述药液隔 5 d 重喷 1 次,直到正常出菇,并在每潮菇高峰后再用上述药液喷 1 次。另外,凡接触过病菇的手和用具,都必须用 4%的甲醛溶液消毒后,才可操作和使用,菇农平时也不宜串棚,以防人为传染。

4.7 选用抗逆性强的蘑菇菌株

选育与应用抗病品种是预防疣孢霉病害的根本对策,优质、高产、抗病力强的菌种是确保蘑菇丰收的基础条件。近年来浙北和上海地区已把由福建省蘑菇菌种推广站选育的、栽培面积占我国 85%以上的 As2796 菌株^[3]作为双孢蘑菇的当家菌种,在预防疣孢霉病害方面发挥了较好的作用。作为育种和生产部门,要继续引进和挖掘抗病资源,筛选抗病基因,结合现代生物技术,繁育出更多抗逆性强的优质高产新品种,从而从根本上降低疣孢霉对双孢蘑菇的危害。

参考文献

- [1] 黄建春,李国贤,金卫群. 双孢蘑菇褐腐病防治技术[J]. 食用菌,2010(2):58.
- [2] 王春英. 2796 双孢菇高产栽培技术[J]. 中国果菜,2008(3):12-13.
- [3] 卢政辉. 双孢蘑菇安全高效的栽培技术[J]. 中国园艺文摘,2009(6):90-91.

Integrated Control Technology of *Mycogone perniciosa* Magn. of *Agaricus bisporus*

FAN Jian-qi¹, ZHANG Hui², ZHANG Zhen-wei², GONG Pei-zhen³, HE Wen-hui¹, ZHU Yuan-di⁴

(1. Jiaxing Technical and Vocational College, Jiaxing, Zhejiang 314036; 2. Jiashan Cash Crop Station, Bureau of Agricultural Economics, Jiashan, Zhejiang 314100; 3. Pinghu Cash Crop Station, Bureau of Agricultural Economics, Pinghu, Zhejiang 314200; 4. Pinghu Institute of Edible Fungi, Pinghu, Zhejiang 314200)

Abstract: *Mycogone perniciosa* Magn. is a kind of soil fungus. It is the main source of infection risk of *Agaricus bisporus* and has been one of the main harmful factors which restricted the production of *Agaricus bisporus*. The integrated control technology could effectively control the hazards of warts spore mildew of *Agaricus bisporus*, such as strict treatment of mushroom house, culture medium secondary fermentation, attention to disinfection of the soil, the timing of planting season, strengthening the cultivation and management, selection of strong resistance of mushroom strains and etc.

Key words: *Agaricus bisporus*; *Mycogone perniciosa* Magn.; integrated control