



不同墙体材料对食用菌工厂化菇房环境的影响

杨 杰,王 华,刘 欣,骈跃斌,张 程,赵照林,刘 虹
(山西省农业科学院 食用菌研究所,山西 太原 030031)

摘要:为促进食用菌工厂化生产,通过对不同材料墙体的食用菌菇房内外温度、湿度的测定和分析,研究了墙体材料对菇房环境的影响。结果表明:以聚苯板为墙体,其7月温度日平均值为21℃,比砖混墙体菇房内温度低4℃,其夏季隔热性能显著强于砖混墙体的菇房;两种材料墙体的菇房在夏季保湿和冬季保湿上差异不明显;以砖混为墙体,在冬季保湿上明显好于聚苯板墙体,其1月菇房内湿度日平均值稳定维持在40.1%,而聚苯板墙体的菇房内湿度只能维持在25.2%。
关键词:墙体材料;隔热性能;温度;湿度

食用菌的工厂化栽培是最具现代农业特征的产业化工业化生产方式。其基本原理是利用工业上的先进设备和设施,如温、光、气、湿的调控装置和空气净化设备,在相对封闭保温的食用菌生产车间内,通过对食用菌生长车间的温度、湿度、通风、光照等主要环境因子的调控,形成一种适合于食用菌生长的最佳环境条件,实现食用菌的规模化、集约化、智能化、标准化、周年化生产^[1-2]。

近年来,我国食用菌工厂化栽培产业发展迅速。据不完全统计,我国内地工厂化生产食用菌的企业已达200多家^[3]。但经多年实践和调查发现,大多数的食用菌生产企业关注的是投资成本和眼前利益,忽视长远效益,在设备设施投入上,注重满足食用菌生产的需要,而常常忽视食用菌生产过程中的节能管理,致使内地食用菌工厂化生产普遍成为高耗能产业。食用菌工厂化生产是一项系统工程,影响食用菌工厂化生产能耗的因素很多,地区、品种、设备设施以及栽培工艺等因素的不同都会影响其生产过程中的能耗^[4-5]。从墙体材料不同的角度研究其菇房的保温隔热效果鲜见报道。

菇房墙体设计的要求是夏季隔热和冬季保温,较高的保温与隔热能力能有效降低调控能耗,并影响今后的运行成本和整体生产的经济效益^[1]。一般菇房的墙体可分为砖混结构墙体和库板钢架结构墙体(即双层彩钢夹高密度聚苯乙烯

泡沫板)^[2]。本文通过研究不同材料墙体对菇房环境的影响,提供不同材料墙体保温隔热性能的数据,为合理进行菇房设计和高效的食用菌工厂化生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

食用菌工厂化试验菇房位于山西省晋中市太谷县,菇房大小为长9 m,宽10 m,高4.5 m,统一使用10 cm厚的聚苯板做房顶。

1.2 方法

本研究采用2种墙体材料方案(表1)。

表1 不同材料墙体的构造

Table 1 Wall structures of different material

| 序号 No. | 名称 Name | 墙体厚度/cm Wall thickness | 墙体构造方式(由内向外) Structure method of wall(from inside to outside) |
|-----------|------------|---------------------------|--|
| 1 | 砖混墙体 | 44 | 370 mm 砖墙+40 mm 厚聚苯乙烯泡沫板+30 mm 水泥砂浆 |
| 2 | 聚苯板墙体 | 21 | 0.5 mm 铁皮+200 mm 聚苯乙烯泡沫板+0.5 mm 铁皮 |

选取距菇房外侧2 m,离地高2 m处做室外温度、湿度测试点,菇房内距地2 m为测试点(采用对角5点处取平均值),记录时间:夏季最热时期(2012-2016年5年间7月份每天的温度值和湿度值)和冬季最冷时期(2013-2017年5年间1月份每天的温度值和湿度值)。在试验过程中关闭通风窗和制冷机,并减少人为等其它干扰因素的影响。所有数据采用欧宝自动记录仪(型号为HOBORH/Temp/2X External H80-007-02)记录,每隔30 min记录1次。

收稿日期:2018-08-20

基金项目:山西省农业科学院所长青年引导专项资助项目(yydxx08);山西省煤基重点科技攻关项目子项目资助项目(ft2014-03-03)。

第一作者简介:杨杰(1984-),男,硕士,助理研究员,从事食用菌栽培与育种研究。E-mail: mu.yang633@163.com。

2 结果与分析

2.1 夏季不同材料墙体对菇房环境的影响

由图 1 可知,夏季(7 月)两种墙体材料都有显著的隔热效果,砖混墙体的菇房内温度平均维持在 25℃,聚苯板墙体的菇房内温度 20~22℃,并随外界温度的变化呈现一定的波动,但不明显。在砖混墙体条件下,从 21:00 到第 2 天 10:00,外界温度显著低于菇房内温度,菇房外温度的最低点在 5:30;从 10:00 到 21:00 为菇房外温度高于菇房内温度的时间段,菇房外温度最高点出现在

14:00 与 15:30;在聚苯板墙体条件下,从 3:30 到 6:00 的时间段,菇房外温度等于或略低于菇房内温度,其它时间段都高于菇房内温度,其温度波动趋势与外界温度变化相似,但存在一定的滞后性,主要是因为地温也影响菇房内的温度^[6-7]。所以,虽然聚苯板墙体的菇房内温度存在一定波动,但其菇房内的平均温度比砖混结构菇房低 4℃,即聚苯板材料做墙体的隔热效果明显好于砖混墙体的菇房。

两种墙体材料对夏季菇房内湿度也有改善效果。试验结果(图 2)表明:在一天当中,两种菇房

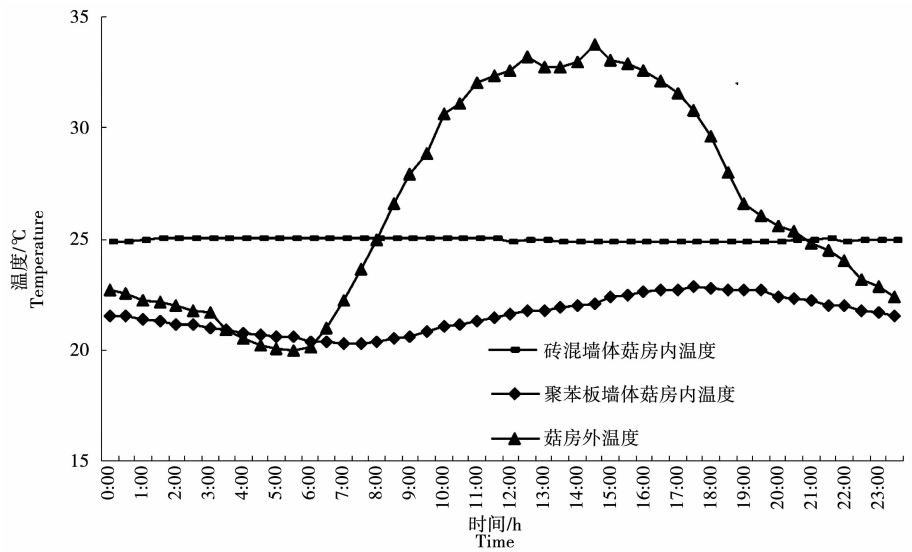


图 1 7 月不同墙体材料菇房温度平均日变化

Fig. 1 The average temperature daily change of different wall materials in mushroom house in July

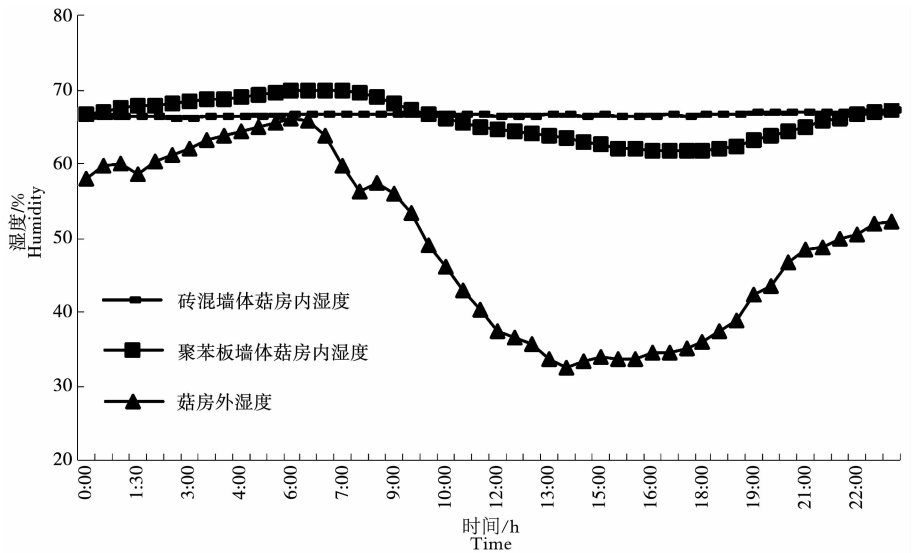


图 2 7 月不同墙体材料菇房湿度平均日变化

Fig. 2 The average humidity daily change of different wall materials in mushroom house in July

外湿度都低于菇房内湿度,菇房外最低湿度出现在 14:00 左右,平均为 32.38%,最高点出现在

6:00,平均为 65.96%,而砖混结构菇房内湿度变化较为平缓,基本保持在 66.5%。聚苯板菇房的保湿效果随外界湿度存在一定波动,但差异不明显。这表明砖混结构和聚苯板两种墙体材料在对菇房湿度影响差异不大。

2.2 冬季不同材料墙体对菇房环境的影响

菇房墙体冬季保温性能好有利于北方食用菌工厂化生产^[2]。由图 3 可知,聚苯板墙体和砖混

墙体的保温效果差异不明显。在以聚苯板为墙体的条件下,菇房内温度随外界温度的变化也呈现出一定的变化,此外,通过测定的其它数据看出,在外界最低温度不低于-10℃的情况下,其菇房内温度可维持在 6.62℃以上;在以砖混结构为墙体的条件下,菇房内温度都稳定维持于 5.81℃,这主要是由于砖具有一定的蓄热能力^[8-10]。

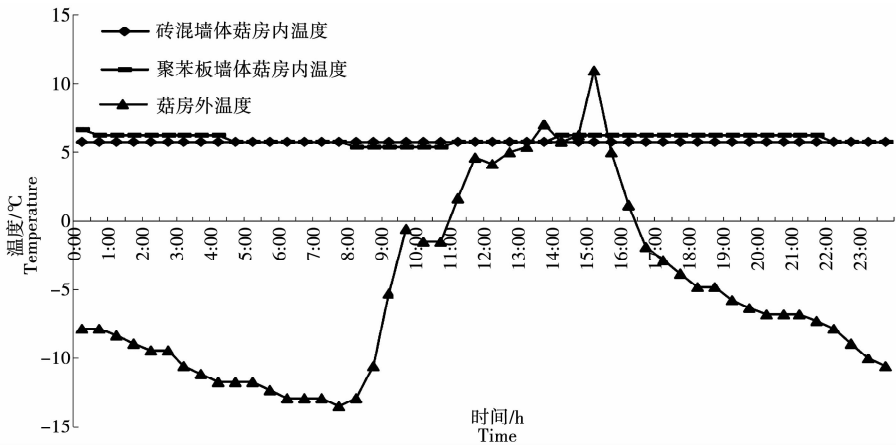


图 3 1 月不同墙体材料菇房温度平均日变化

Fig. 3 The average temperature daily change of different wall materials in mushroom house in January

由图 4 可知,两种墙体在冬季菇房保湿上有明显改善,但两者存在明显差异。以聚苯板为墙体的菇房,其平均湿度为 25.2%,而以砖混结构

为墙体的菇房内湿度平均维持在 40.1%,并且不受外界湿度变化的影响。这可能是由于砖混墙体具有一定的吸湿能力^[11-12]。

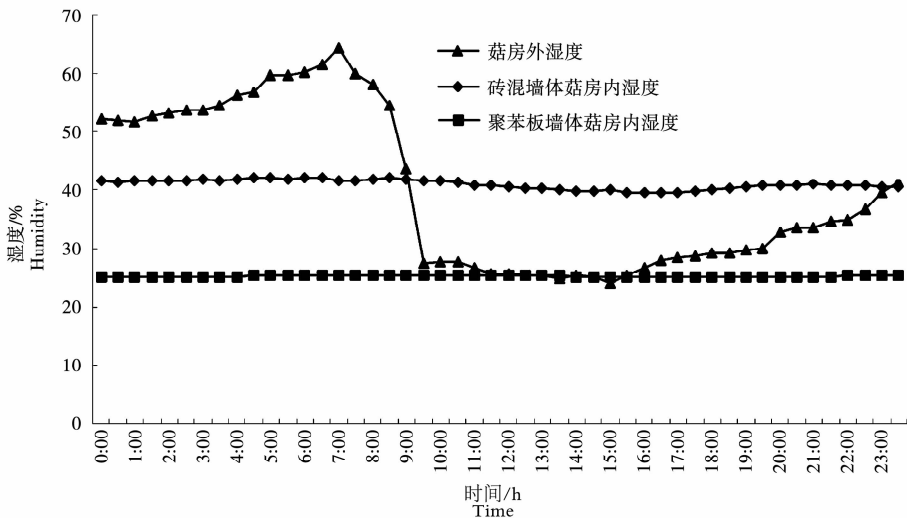


图 4 1 月不同墙体材料菇房湿度平均日变化

Fig. 4 The average humidity daily change of different wall materials in mushroom house in January

3 结论与讨论

3.1 结论

以聚苯板为墙体的夏季隔热性能明显好于砖混墙体的菇房,7 月菇房内日平均温度为 21℃,

比以砖混为墙体的菇房内温度低 4℃,两种材料墙体的菇房在夏季保湿上差异不大。两种墙体材料在冬季保温上差异不明显,不同材料的菇房内 1 月日平均温度都可维持在 6℃左右,但砖混为

墙体的菇房在冬季保湿上存在明显差异,1月菇房内日平均湿度维持在40.1%,而聚苯板墙体的菇房内日平均湿度只能维持25.2%。

3.2 讨论

食用菌的工厂化生产,因其克服地域和季节限制,进行大规模反季节栽培而受到青睐^[13]。然而,高耗的制冷设备、加热装置以及调湿仪器的使用,不仅加大了其生产成本,也不利于国家节能减排的要求^[12,14]。所以,从其它角度探讨和研究食用菌工厂化生产的节能与减耗尤为重要。

合理有效的管理对食用菌工厂化的高效益生产具有显著影响^[15]。本试验结果表明,适时开启通风窗可在一定程度上调节菇房内的温度和湿度;在以聚苯板为墙体的菇房内,加入具有一定调湿性能和蓄热性能的材料有利于其湿度和温度的稳定,能使聚苯板为墙体材料的食用菌工厂化菇房的优势充分发挥;此外,在实际的食用菌工厂化生产中,菌袋的放入,由于菌丝生长产热会显著影响其菇房内环境的变化。所以,为实现节能减排食用菌工厂化生产,结合发菌期菌袋温度、湿度的变化和不同材料墙体的保温隔热性能等因素,进行环境调控管理不可忽视。

参考文献:

- [1] 常明昌. 食用菌栽培 [M]. 2版. 北京: 中国农业出版社, 2009:239-246.
- [2] 常明昌, 孟俊龙, 程红艳, 等. 我国食用菌工厂化栽培的初步

研究与探索[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2010, 30(4):289-295.

- [3] 吴少风. 食用菌工厂化生产几个问题的探讨[J]. 中国食用菌, 2008, 27(1):52-54.
- [4] 佟国红, Christopher D M. 墙体材料对日光温室温度环境影响的 CFD 模拟[J]. 农业工程学报, 2009, 25(3):153-157.
- [5] 王晓冬, 马彩霞, 吴乐天, 等. 日光温室墙体特性及性能研究[J]. 新疆农业科学, 2009, 46(5):1061-1021.
- [6] 杨仁全, 马承伟, 刘水丽, 等. 日光温室墙体保温蓄热性能模拟分析[J]. 上海交通大学(农业科学版), 2008, 26(5):449-453.
- [7] 张永桂, 潘春园, 张文虎, 等. 冷库制冷系统的节能分析[J]. 流体机械, 2008, 36(7):82-85.
- [8] 陈端生, 郑海山, 刘步洲. 日光温室气象环综合研究—I. 墙体、覆盖物热效应研究初报[J]. 农业工程学报, 1990, 6(2):77-81.
- [9] 李小芳, 陈青云. 墙体材料及其组合对日光温室墙体保温性能的影响[J]. 中国生态农业学报, 2006, 14(4):185-189.
- [10] 白义奎, 王铁良, 姜传军, 等. 外墙聚苯板复合墙体在日光温室中的应用[J]. 房材与应用, 2002, 30(1):27-29.
- [11] 佟国红, 王铁良, 白义奎, 等. 日光温室墙体传热特性的研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(3):186-89.
- [12] 管道平, 胡清秀. 食用菌工厂化生产的节能分析[J]. 食用菌, 2010, 32(1):1-3.
- [13] 马承伟, 苗香雯. 农业生物环境工程[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005:17-19.
- [14] 钟孟义. 食用菌工厂化栽培成功的要素分析[J]. 食用菌, 2009, 31(5):4-7.
- [15] 黄毅. 食用菌工厂化设施栽培的问题和对策[J]. 食用菌, 2003, 25(6):2-4.

Effect of Different Wall Material on Conditions in Industrial Cultivation Mushroom House

YANG Jie, WANG Hua, LIU Xin, PIAN Yue-bin, ZHANG Cheng, ZHAO Zhao-lin, LIU Hong

(Institute of Edible Fungi, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China)

Abstract: In order to promote the factory production of edible fungus, we studied the effect of different wall material on conditions in mushroom house through measurement and analysis of temperature and humidity inside and outside of mushroom house. The results showed that the heat insulation of polystyrene board to the wall that made for mushroom house was better than that of brick composition of wall and the average of that was 21℃, which the temperature in this mushroom house was lower 4℃ than that of brick composition of wall. Heat conservation in winter and moisture retention in summer, which made from the both wall materials had no difference. Moisture retention of brick composition wall that made for mushroom house which humidity was 40.1% was better than that of polystyrene board which the humidity was 25.2% in winter.

Keywords: wall material; heat-shielding performance; temperature; humidity