

## 盐碱地沙枣林下平菇栽培模式对平菇生长·产量及品质的影响

吴玉鹏<sup>1</sup>, 赵晓梅<sup>2\*</sup>, 曹克涛<sup>3</sup>, 凌飞<sup>4</sup>, 叶凯<sup>2</sup>

(1. 新疆农业职业技术学院, 新疆昌吉 831100; 2. 新疆农业科学院生物质能源研究所, 新疆乌鲁木齐 830091; 3. 克拉玛依市白碱滩区林牧生态研究院, 新疆克拉玛依 834000; 4. 新疆顺捷生态林牧科技发展有限公司, 新疆克拉玛依 834000)

**摘要** [目的]研究盐碱地沙枣林下平菇栽培模式对平菇生长、产量及品质的影响。[方法]研究食用菌一个生长期中温湿度的变化、沙枣林下红平菇外观和形态随时间的变化情况;比较适宜温度条件下不同平菇的产量,以及林下平菇和温室平菇感官和营养成分。[结果]出菇第3天是平菇采摘的最佳时期。林下平菇外观和内含物含量都优于温室平菇,市场前景广阔。[结论]该研究为提高土地利用效率提供理论依据。

**关键词** 沙枣林;平菇;生长;产量;品质中图分类号 S646.1<sup>+</sup>4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)28-0042-03**Effects of Mushroom Cultivation Mode under *Elaeagnus angustifolia* Forests in Saline-alkali Land on Mushroom Growth, Yield and Quality**WU Yu-peng<sup>1</sup>, ZHAO Xiao-mei<sup>2</sup>, CAO Ke-tao<sup>3</sup> et al (1. XinJiang Agricultural Professional Technology College, Changji, Xinjiang 831100; 2. Organisms Energy Research Institute, XinJiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, Xinjiang 830091; 3. Karamay White Alkali Beach District Forestry Husbandry Ecology Research Institute, Karamay, Xinjiang 834000)

**Abstract** [Objective] To research the effects of mushroom cultivation mode under *Elaeagnus angustifolia* forests in saline-alkali land on mushroom growth, yield and quality. [Method] We researched the changes of humidity and temperature for edible mushrooms in a growth period, as well as the change situation of appearance and form of *Pleurotus djamor* under *Elaeagnus angustifolia* forests with time. The yields of different mushrooms were compared under suitable temperature condition, as well as the sensory and nutritional ingredients of mushrooms under forest and in greenhouse. [Result] Fruiting for the 3rd day was the optimal harvesting date. Mushroom under forest was superior to mushroom in greenhouse in both appearance and inner contents, having broad market prospects. [Conclusion] This research provided theoretical basis for enhancing land use rate.

**Key words** *Elaeagnus angustifolia* forests; Mushroom; Growth; Yield; Quality

平菇学名侧耳,平菇肉厚质嫩、味道鲜美、营养丰富,蛋白质含量占干物质的10.5%<sup>[1]</sup>,含有多种维生素和较高的矿物质成分,是糖尿病和肥胖症患者的理想食品。由于平菇生长发育只需散射光,为充分利用克拉玛依白碱滩沙枣林地资源,结合白碱滩区733 hm<sup>2</sup>防风林建设,开展盐碱地沙枣×食用菌的新型林间作关键技术研究,发展以林养菇,以菇促林,林菇促游<sup>[2]</sup>,以期形成盐碱地新的生态模式,提高土地利用效率,创造新的经济增长点。笔者研究了食用菌一个生长期中温湿度的变化、沙枣林下红平菇外观和形态随时间的变化情况;比较适宜温度条件下不同平菇的产量,以及林下平菇和温室平菇感官和营养成分。

**1 材料与方法****1.1 材料**

**1.1.1 供试平菇品种。**试验采用品种为红平菇、黑平王、双抗黑皮、615新培、平菇。

**1.1.2 试验试剂。**试验用试剂主要为硫酸铜、次甲基蓝、酒石酸钾钠、氢氧化钠、亚铁氰化钾、乙酸锌、冰乙酸、盐酸、葡萄糖、草酸、抗坏血酸、碳酸氢钠、2,6-二氯酚。

**1.1.3 试验仪器。**电子分析天平(美国奥豪斯);台式高速离心机(XJY-2 中国常州翔天实验仪器厂);数显恒温水浴锅(HH-S4 江苏金坛金伟实验仪器厂)。

**基金项目** 克拉玛依市科技计划项目“克拉玛依盐碱地林区林下栽培食用菌示范技术”(sk2016-04)。

**作者简介** 吴玉鹏(1979—),男,湖南株洲人,讲师,硕士,从事设施蔬菜方面的研究。\*通讯作者,副研究员,博士,从事农产品质量安全方面的研究。

**收稿日期** 2018-05-25

**1.2 方法** 沙造林于2006年3月种植,试验区面积6.67 hm<sup>2</sup>,沙枣林株行距为1.5 m × 2.4 m,沙枣树平均高度为3.95 m,冠幅平均宽度为4.55 m,整个试验区沙枣林的郁闭度为中度郁闭,土壤属于轻度盐碱地。

沙枣林×平菇栽培模式技术要点如下:菌袋(80%出菌量)→一切为二→坑深30~40 cm→立式栽培在两树之间→1/2菌袋覆土2~5 cm→早晚各浇1次水,15 min/次。其中,菌袋来源于新疆农业科学院微生物研究所,尺寸长46 cm × 宽24 cm,重量4 kg左右;在同一行相邻两棵树之间开沟,沟宽24 cm,沟深40 cm,将一切为二的菌袋放入沟中,菌袋之间间隔30 cm;1/2菌袋覆土2~5 cm,使菌袋完全埋入土壤中。采用物理方法防治病虫害,如种植蓖麻等能杀菌的植物;在晴朗的早间采摘,采摘者应戴手套,用一定力度掰下,采前12 h不能喷水<sup>[3-4]</sup>。

**1.3 指标测定及方法** 采样后,立即将样品送往实验室检测还原糖<sup>[5]</sup>、维生素C<sup>[6]</sup>;蛋白质<sup>[7]</sup>、脂肪<sup>[8]</sup>、粗纤维<sup>[9]</sup>、磷<sup>[10]</sup>、钾、钠<sup>[11]</sup>、镁<sup>[12]</sup>、钙<sup>[13]</sup>,由新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院检测。

**2 结果与分析**

**2.1 沙枣林下食用菌1个生长期中温湿度的变化** 图1为2016年9月8—10日沙枣林下的温湿度变化情况,每天温度变化大致相同,连续3 d的平均温度分别为21.4、22.8、24.4 ℃;湿度每天变化的差异较大,这可能是由于喷灌时间不一致和阴雨天造成的。

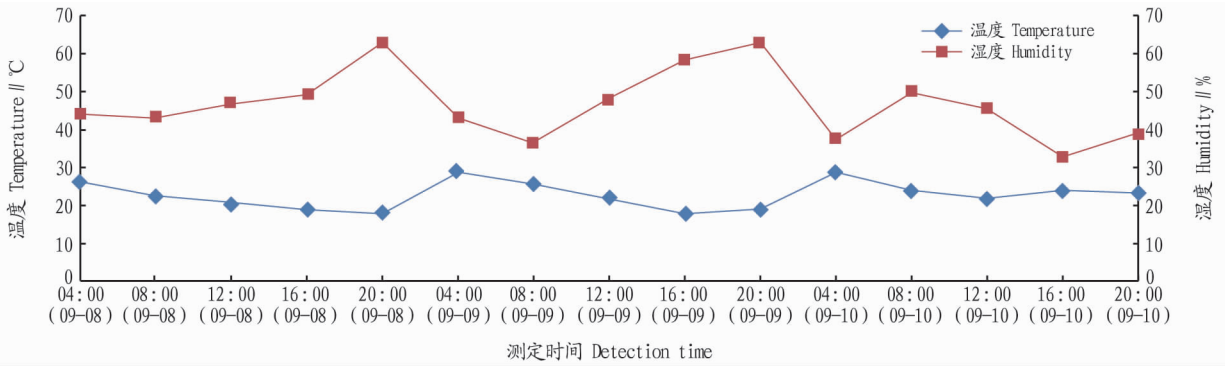


图1 沙枣林下平菇一个生长期中温湿度的变化

Fig.1 Changes of temperature and humidity of *Pleurotus ostreatus* in a growth period under *Elaeagnus angustifolia* forests

2.2 沙枣林下红平菇外观和形态随时间的变化 由表 1 可知,1 号红平菇 9 月 8 日伞柄直径为 5 cm,9 月 9 日长到 13 cm,而高度只增加了 2 cm,可见 1 号红平菇快速生长是在其出土后的第 1 天;第 2~5 天伞柄大小不变。由图 2 可知,1 号红平菇重量的增加主要在第 2~3 天,第 4 天时开始缩水,呈干枯症状,第 5 天死亡。因此,1 号红平菇在出菇第 3 天时状态最佳,为最适采摘期。

2 号红平菇 9 月 8 日伞柄直径为 7 cm,9 月 9 日长到 12 cm,9 月 10 日伞柄大小相比第 2 天无变化,可见 2 号红平菇的快速生长是在其出土后的第 1、2 天;由图 3 可知,与第 4、3 天伞柄相比,第 4 天红平菇发生皱缩,边缘缩水,出现裂口,伞柄直径缩小 5 cm;第 5 天枯死。因此,2 号红平菇在出菇第 3 天时状态最佳,为最适采摘期。

表 1 红平菇伞柄直径和高度随时间的变化

Table 1 Changes of handle diameter and height of *Pleurotus djamor*

品种 Variety name	测定时间 Detection time	伞柄直径 Handle diameter cm	高度 Height cm
1 号红平菇 <i>Pleurotus djamor</i> No.1	2016-09-08	5	3
	2016-09-09	13	5
	2016-09-10	13	6
	2016-09-11	13	6
	2016-09-12	13	6
2 号红平菇 <i>Pleurotus djamor</i> No.2	2016-09-08	7	5
	2016-09-09	12	5
	2016-09-10	12	5
	2016-09-11	7	5
	2016-09-12	7	5



图 2 1 号红平菇从出菇到凋亡的情况

Fig.2 Growth situation of *Pleurotus djamor* No.1 from emergence to apoptosis



图 3 2 号红平菇从出菇到凋亡的情况

Fig.3 Growth situation of *Pleurotus djamor* No.2 from emergence to apoptosis

2.3 适宜温度条件下不同平菇的产量比较 不同菌种菌丝生长的温度范围和最适温度也不相同。多数种和品种在 5~35 °C 下都能生长,20~30 °C 是共同的生长适宜温度范围,低温和中低温类品种的最适生长温度为 24~26 °C,中高温类和广温类品种的最适生长温度为 28 °C 左右。由表 2 可知,凉

性平菇黑平王的产量较高,这是因为 9 月已开始立秋,沙枣林下温度在 24~25 °C,非常适合凉性平菇的生长,所以平菇的长势较好、产量较高。

2.4 林下平菇和温室平菇感官比较 从图 4 和表 3 可以看出,林下平菇外观形态更美观,而且易于包装;滋味和气味方

面,林下平菇更具有平菇特有的芳香物质,滋味、气味更为浓郁。因而,从感官角度方面评价,林下平菇更具有商品性。

表2 适宜温度条件下不同平菇产量的比较

Table 2 Comparison of yields of different mushroom varieties under suitable temperature condition

品种名称 Variety name	测定时间 Detection time	伞柄直径 Handle diameter cm	高度 Height cm	产量 Yield kg
双抗黑皮	2016-09-09	11	5	0.7
Shuangkangheipi	2016-09-10	12	5	
	2016-09-11	12	5	
黑平王	2016-09-09	6	5	1.2
Heipingwang	2016-09-10	7	5	
	2016-09-11	7	5	
615 新培	2016-09-09	10	5	0.8
615 Xinpei	2016-09-11	17	7	
	2016-09-12	17	7	

2.5 林下平菇和温室平菇营养成分比较 由表4可知,无论是蛋白质、脂肪、还原糖、维生素C和粗纤维等营养成分含量,还是磷、钾、钠、镁、钙等矿物质含量,林下平菇中的各类

表3 林下平菇和温室平菇的感官比较<sup>[14-15]</sup>

Table 3 Sensory comparison of mushroom under forest and in greenhouse

栽培方式 Cultivation mode	色泽 Color	滋味和气味 Taste and smell	形态 Morphology	虫蛀菇、霉烂菇、杂质 Mushrooms damaged by worms, mildew and impurities
林下平菇 Mushroom under forest	黄褐色	具有浓郁的平菇应有的滋、气味	扇形或掌状形平展开,菌盖边缘内卷,菌肉肥厚,无黏滑感	无
温室平菇 Mushroom in greenhouse	灰褐色	具有平菇应有的滋、气味	扇形或掌状形呈一定角度,菌盖边缘内卷,菌肉肥厚,无黏滑感	无

表4 林下平菇和温室平菇营养成分的对比

Table 4 Comparison of nutritional ingredients of mushroom under forest and in greenhouse

栽培方式 Cultivation mode	蛋白质 Protein %	脂肪 Fat %	还原糖 Reducing sugar %	维生素C Vitamin C mg/kg	粗纤维 Crude fiber %	磷 Phosphorus mg/kg	钾 Potassium mg/kg	钠 Sodium mg/kg	镁 Magnesium mg/kg	钙 Calcium mg/kg
温室栽培 Mushroom in greenhouse	6.1	1.8	0.38	31	44	2 514	2 027	30	110	165
林下栽培 Mushroom under forest	6.6	1.9	0.41	33	45	2 712	2 187	32	119	178

(2)根据一年中不同品种平菇种植试验,以及一个生长期同一种平菇外观形态随时间的变化试验结果得出,不论任何品种平菇,出菇第3天是采摘的最佳时期,此时食用菌的外观、重量和品质都能达到最佳状态,商品性也最高。

(3)不同季节种植不同适温类型的平菇品种可以获得最高产量,有助于达到理想的经济效益。

### 参考文献

- [1] 靳艳革,郭慧,任玲.林下平菇秋季栽培技术[J].现代农业科技,2011(16):122-123.
- [2] 高顺.食用菌林下栽培技术[J].农村新技术,2014(2):16-17.
- [3] 李杰,丁栋梁,江秀莲.关于林下食用菌黑木耳标准化栽培技术研究[J].内蒙古林业调查设计,2016,39(5):133-134.
- [4] 张世景,许诗群,李化武,等.无公害平菇生产技术规程[S].安徽省质量技术监督局,2010:1-4.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.食品中还原糖的测定:GB 5009.7—2016[S].北京:中国标准出版社,2017:1-4.
- [6] 江苏省农科院综合实验室.水果、蔬菜维生素C含量测定法(2,6-二氯

营养成分都高于普通温室平菇,说明林下平菇更具有营养价值,多食用林下平菇更有益于人体健康。



图4 林下平菇和温室平菇外观形态比较

Fig.4 Appearance comparison of mushroom under forest and in greenhouse

### 3 结论与讨论

(1)沙枣林下的生长环境更接近于原生态,这种仿野生环境生长的平菇具有色香味美、营养价值高的特点,以林养菇、以菇促林、林菇促游的新型立体种植模式具有广阔的市场发展潜力。

- [14] 高燕红,鲁琳,张慧敏,等.食品中磷的测定:GB 5009.87—2016[S].北京:中国标准出版社,2017:1-6.
- [15] 林凯,刘桂华,姜杰,等.食品中钾、钠的测定:GB 5009.91—2017[S].北京:中国标准出版社,2017:1-7.
- [16] 吴西梅,蔡文华,梁旭霞,等.食品中镁的测定:GB 5009.241—2017[S].北京:中国标准出版社,2017:1-5.
- [17] 李少霞,彩文化,胡曙光,等.食品中钙的测定:GB 5009.92—2016[S].北京:中国标准出版社,2017:1-8.
- [18] 徐俊,罗孝坤,桂明英,等.平菇:GB/T 23189—2008[S].北京:中国质检出版社,2009:1-6.
- [19] 胡桂仙,王强,金群力,等.平菇等级规格:NY/T 2715—2015[S].北京:中国农业出版社,2015:1-6.
- [20] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品中蛋白质的测定:GB 5009.5—2016[S].北京:中国标准出版社,2017:1-7.
- [21] 何梅,李东,陈月晓,等.食品中脂肪的测定:GB 5009.6—2016[S].北京:中国标准出版社,2016:43-46.
- [22] 杨月欣,王竹,杨晓莉,等.食品中膳食纤维的测定:GB/T 5009.88—2014[S].北京:中国标准出版社,2016:1-7.
- [23] 国家卫生标准出版社,1986:1-2.