

# 玉米芯栽培杏鲍菇品种比较试验

李富利, 李富花

(乌兰察布职业学院, 内蒙古 乌兰察布 012000)

**摘要:**以“杏美1号”、“杏丰12”、“杏鲍菇3号”、“杏鲍菇6号”、“农大杏鲍菇”、“武杏”为试材,以当地主栽品种“杏鲍菇2号”为对照,以菌丝生长速度、菌丝生长势、污染率、子实体产量、生物转化率、子实体形态特征和子实体品质为指标,对7个杏鲍菇菌株进行了玉米芯栽培品种比较试验,旨在筛选出适合玉米芯栽培的杏鲍菇优良菌株。结果表明:“农大杏鲍菇”和“杏美1号”表现较好,菌丝生长浓密粗壮,菌丝长速最快,满袋时间最短,污染率低;菌株鲜菇产量和生物转化率最高,子实体生长表现最好,菌盖直径和菌肉厚度适中,菌柄长,菌柄直径大,子实体容重和单菇鲜重大;且二者优质菇比例最高;表明“农大杏鲍菇”和“杏美1号”为乌兰察布地区玉米芯栽培杏鲍菇的优良菌株,推荐在生产中示范推广。

**关键词:**杏鲍菇;玉米芯栽培;品比试验

**中图分类号:**S 646 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)05-0132-03

目前,我国杏鲍菇栽培多数采用棉籽壳作为培养料,棉籽壳养分较高,物理性状好,但是棉籽壳来源有

**第一作者简介:**李富利(1963-),男,本科,讲师,现主要从事食用菌和设施蔬菜栽培等教学与科研工作。E-mail: Lf19631225@126.com.

**收稿日期:**2013-11-13

生产灵芝酸的影响研究发现,溶氧对灵芝真菌发酵生产灵芝酸的影响较大,0.5 L·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>通气量有利于缩短发酵时间,当通气量为0.4 L·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>时,菌体和灵芝酸的最大产量分别为8.27 g/L和171.26 mg/L,最高;相对初始发酵条件,菌体和灵芝酸最高产量分别提高了13.13%和13.28%,到达菌体和灵芝酸最大产量的时间相对缩短12 h,表明0.4 L·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>的通气量较适宜于10 L发酵罐发酵生产灵芝酸。

## 参考文献

- [1] 刘媛,丁重阳,章克昌,等. 10种中药对灵芝液体发酵的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2008, 27(2): 123-126.
- [2] 王玉红,丁重阳,章克昌. 苦荞对灵芝发酵生产灵芝酸的影响[J]. 食品与发酵工业, 2004, 29(9): 95-98.

限,价格持续上涨,致使杏鲍菇生产成本增高,严重制约了杏鲍菇生产的发展。近年来,乌兰察布地区菇农开始利用当地取材方便、来源广泛、价格低廉的玉米芯为栽培料,以替代棉籽壳进行杏鲍菇栽培。生产调查发现,不少菇农因品种选用不当,造成子实体产量低、品质差,甚至不出菇的现象。为解决这一问题,现将从不同地区

- [3] 鄢嫻,聂少平,陈奕. 灵芝氯仿提取物的 HPLC 指纹图谱的研究[J]. 食品与生物技术学报, 2009, 28(5): 589-593.
- [4] 孙金旭. 灵芝紫外诱变育种研究[J]. 中国酿造, 2009(8): 63-66.
- [5] 袁媛. 高纯灵芝酸的分离纯化工艺研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2007.
- [6] Xu H, Dou W F, Xu H Y, et al. A two-stage oxygen supply strategy for enhanced L-arginine production by *Corynebacterium crenatum* based on metabolic flux analysis[J]. Biochem Eng J, 2009, 43: 41-51.
- [7] 毛勇,毛健,李华钟,等. 溶氧控制条件对双孢菇发酵产胞外多糖的影响[J]. 食品科学, 2013, 34(1): 155-158.
- [8] 万萍,李会,徐浩,等. 溶氧调控策略对 *Alcaligenes* sp. NX-3 产威兰胶发酵过程的影响[J]. 食品与发酵工业, 2011, 37(4): 7-11.
- [9] 彭志坚,房峻,李江华,等. 发酵法生产 L-异亮氨酸的溶氧控制策略[J]. 工业微生物, 2009, 39(3): 11-16.

## Effect of Dissolved Oxygen Controlling Conditions on Production of Ganoderic Acids by *Ganoderma*

SUN Jin-xu

(Department of Biology, Hengshui College, Hengshui, Hebei 053000)

**Abstract:** Taking *Ganoderma* as material, the effects of 10 L fermentor culture under aerobic conditions *Ganoderma* fungus dissolved oxygen(DO) conditions on the production of ganoderic acid were studied. The results showed that the yield for ganoderic acids was significantly effected by DO and the fermentation time was shorten by 0.4 L·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> alveolar ventilation. The maximum yield of mycelium and ganoderic acids was 8.27 g/L and 171.26 mg/L under the conditions of 0.4 L·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> alveolar ventilation, the maximum yield of mycelium and ganoderic acids increased 13.13% and 13.28% respectively, the fermentation time shorten 12 h, this showed that it was effectively to increase the yield of mycelium and ganoderic acids under the conditions of 0.4 L·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> alveolar ventilation.

**Key words:** *Ganoderma*; dissolved oxygen(DO); fermentation; ganoderic acids

引进的6个杏鲍菇菌株(品种)与当地主栽品种“杏鲍菇2号”于2012年秋季进行了品种比较试验,以期筛选出适合玉米芯栽培的杏鲍菇优良菌株,为当地杏鲍菇生产提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试菌株:“杏美1号”、“杏丰12”、“杏鲍菇3号”和“杏鲍菇6号”引自山东省寿光市;“农大杏鲍菇”和“武杏”引自北京市吉蕈园;以当地主栽菌株“杏鲍菇2号”为对照(CK)。玉米芯栽培料配方:玉米芯85%、麦麸8%、玉米粉3%、磷酸二氢钾1%、石膏1%、白糖1%、石灰1%<sup>[1]</sup>。栽培料含水量为60%~65%、pH 7.5。

### 1.2 试验方法

试验于2012年9月2日在乌兰察布职业学院园艺试验基地进行。培养料按配方比例混和均匀,配制好的培养料装入聚乙烯塑料袋(17 cm×33 cm×0.05 cm),用无棉盖体封口,料高20 cm左右,每袋装干料0.5 kg。采用常压灭菌,升温至100℃,保持12 h左右。灭菌冷却后,采用两端接种,每瓶栽培接种12个菌袋(接种量8%左右),每个菌株接种120个菌袋。接种后,将菌袋移入培养室卧式码放发菌。发菌时,避光培养,温度控制在20~25℃,空气相对湿度控制在65%~75%。菌丝长满袋后,8~10 d菌丝达到生理成熟,将菌袋口解开,塑料膜翻卷。出菇阶段,温度控制在12~20℃,菇房温度高于20℃时,加强通风降温处理。每天早、中、晚向地面各喷水1次,初期空气相对湿度控制在85%~95%,随着子实体生长,逐渐减少喷水量,使空气相对湿度控制在85%~90%<sup>[2]</sup>。当菌盖平展,颜色变浅,菌盖边缘微内卷时,即可采收<sup>[3]</sup>。

### 1.3 项目测定

1.3.1 菌丝生长状况测定 接种后,菌丝培养期间每个菌株随机抽取20个菌袋,待菌丝长至袋肩后,开始画线测量菌丝生长长度,每3 d画1次线,共画5次线,取平均值,计算菌丝生长速度。菌丝生长速度(mm/d)=菌丝长度(mm)/菌丝生长时间(d)。同时观察记录菌丝长势、菌丝长满袋天数和污染情况。

1.3.2 子实体生长状况测定 待菌丝长满菌袋后,每个菌株随机选取100个无污染菌袋,在同一场地培养出菇,每个菌株设4次重复,每重复25个菌袋为1小区,随机排列。子实体采收时,分区称重,记录各菌株第1潮菇和第2潮菇产量及占总产量的百分比,计算平均产量、总产量和生物转化率。生物转化率=鲜菇产量/干料重量×100%。采收时,按菌株每个重复随机抽取20个子实体,分别测量菌盖直径、菌盖厚度、菌柄长度、菌柄直径和重量,并计算其平均数值、子实体容重和单菇平均鲜重<sup>[4]</sup>。

## 1.4 数据分析

对试验产量数据进行方差分析和新复极差测验。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同菌株菌丝生长情况比较

由表1可知,不同杏鲍菇菌株菌丝生长速度和长势不同。“杏美1号”、“杏鲍菇6号”和“农大杏鲍菇”菌株菌丝生长浓密粗壮,菌丝长速最快,日均长速为3.5~3.7 mm/d,满袋时间最短,为34~36 d,且污染率低;其次是“杏鲍菇2号”(CK)和“杏鲍菇3号”菌株;表现较差的是“杏丰12”、“武杏”菌株,菌丝长速最慢,日均长速为2.4~2.6 mm/d,菌丝满袋时间最长,为47~49 d,且污染率高。

表1 不同杏鲍菇菌株菌丝生长情况比较

菌株	接种至满袋时间 /d	日均长速 /mm·d <sup>-1</sup>	菌丝长势	污染率 /%
“杏美1号”	34	3.7	浓密粗壮	1.7
“杏丰12”	47	2.6	稀疏较弱	8.3
“杏鲍菇3号”	41	3.0	较密粗壮	5.0
“杏鲍菇6号”	36	3.5	浓密粗壮	3.3
“农大杏鲍菇”	36	3.5	浓密粗壮	2.5
“武杏”	49	2.4	稀疏较弱	7.5
“杏鲍菇2号”(CK)	39	3.2	较密粗壮	5.0

### 2.2 不同菌株鲜菇产量及生物转化率比较

由表2可知,不同杏鲍菇菌株鲜菇产量和生物转化率差别较大。菌株产量和生物转化率由高到低依次为“农大杏鲍菇”>“杏美1号”>“杏鲍菇2号”(CK)>“杏鲍菇6号”>“杏鲍菇3号”>“杏丰12”>“武杏”。经方差分析和多重比较发现,“农大杏鲍菇”和“杏美1号”菌株在一个较高产水平,与“杏鲍菇2号”(CK)菌株增产达极显著水平。“杏鲍菇2号”(CK)、“杏鲍菇6号”和“杏鲍菇3号”菌株在一个产量水平,“杏丰12”和“武杏”菌株在一个低产量水平,较“杏鲍菇2号”(CK)减产达显著水平和极显著水平。

### 2.3 不同菌株第1潮菇和第2潮菇产量比较

由表2可知,鲜菇产量集中在第1潮菇的是“杏美1号”菌株,为89.85%;其次是“杏鲍菇2号”(CK)、“农大杏鲍菇”和“杏鲍菇6号”,分别为84.57%、83.73%和83.25%;其它各菌株表现均不突出。“杏美1号”菌株总产量虽不如“农大杏鲍菇”高,但是第1潮菇的产量明显高于“农大杏鲍菇”,因此,为了缩短栽培周期,“杏美1号”是较适合工厂化生产且只采收1潮菇的优良菌株。

### 2.4 不同菌株子实体形态特征比较

从表3可以看出,在子实体形态特征中,“农大杏鲍菇”、“杏美1号”和“杏鲍菇6号”菌株子实体生长表现较好,菌盖直径和菌肉厚度适中,菌柄长,菌柄直径大,子实体容重和单菇鲜重大;“杏鲍菇2号”(CK)和“杏鲍菇3号”表现中等;“杏丰12”和“武杏”的子实体形态表现较差,菌盖直径小,菌肉厚度薄,菌柄长度短,菌柄直径小,子实体容重和单菇鲜重小。

表 2 不同杏鲍菇菌株产量、生物转化率及 2 潮菇产量比较

菌株	区组产量/kg				平均产量 /kg	总产量 /kg	差异显著性		生物转化 率/%	第 1 潮菇		第 2 潮菇	
	I	II	III	IV			0.05	0.01		产量	比例/%	产量	比例/%
“农大杏鲍菇”	11.17	10.87	11.37	10.72	11.03	44.13	a	A	88.26	36.95	83.73	7.18	16.27
“杏美 1 号”	10.05	11.17	10.72	10.32	10.57	42.26	a	A	84.52	37.97	89.85	4.29	10.15
“杏鲍菇 2 号”(CK)	10.16	9.18	9.28	9.55	9.54	38.17	b	B	76.34	32.28	84.57	5.89	15.43
“杏鲍菇 6 号”	9.58	8.89	9.26	10.17	9.48	37.90	b	B	75.80	31.55	83.25	6.35	16.75
“杏鲍菇 3 号”	8.48	8.64	9.26	9.86	9.06	36.24	bc	BC	72.48	28.58	78.86	7.66	21.14
“杏丰 12”	8.61	8.16	9.32	8.54	8.66	34.63	c	BC	69.26	26.91	77.71	7.72	22.29
“武杏”	8.37	9.01	7.93	8.50	8.45	33.81	c	C	67.62	27.03	79.95	6.78	20.05

## 2.5 不同菌株子实体品质比较

由表 3 可以看出,不同杏鲍菇菌株优质菇比率差别较大。“农大杏鲍菇”和“杏美 1 号”优质菇比例最高,为

52.4%和 51.2%;其次是“杏鲍菇 6 号”、“杏鲍菇 2 号”(CK)和“杏鲍菇 3 号”;优质菇比例较低的是“武杏”和“杏丰 12”,仅有 41.1%和 40.2%。

表 3 不同杏鲍菇菌株子实体形态特征及品质比较

菌株	子实体形态/cm				子实体容重 /g·mL <sup>-1</sup>	单菇鲜重 /g	子实体形状	子实体不同品质所占比例/%		
	菌盖直径	菌肉厚度	菌柄长度	菌柄直径				优质菇	一般菇	次品菇
“农大杏鲍菇”	5.94	2.32	9.68	3.38	1.17	120.3	棍棒形	52.4	38.4	9.2
“杏美 1 号”	5.92	2.31	9.34	3.36	1.18	115.8	保龄球形	51.2	39.8	9.0
“杏鲍菇 2 号”(CK)	6.02	2.43	8.18	2.93	1.15	87.6	保龄球形	48.3	41.9	9.8
“杏鲍菇 6 号”	6.15	2.46	8.87	3.04	1.16	94.6	棍棒状	48.8	40.7	10.5
“杏鲍菇 3 号”	6.02	2.40	8.75	2.92	1.15	85.8	棍棒状	46.6	42.2	11.2
“杏丰 12”	4.68	1.87	6.88	2.84	1.14	63.2	保龄球形	41.1	43.8	14.1
“武杏”	4.96	2.04	7.88	2.98	1.14	78.83	保龄球形	40.2	45.5	14.3

## 3 结论

该试验结果表明,“农大杏鲍菇”、“杏美 1 号”和“杏鲍菇 6 号”菌株菌丝生长浓密粗壮,菌丝长速最快,满袋时间最短,污染率低。从鲜菇产量和生物转化率看,“农大杏鲍”和“杏美 1 号”菌株鲜菇产量和生物转化率最高,较其它菌株产量达极显著差异水平;从子实体形态特征看,“农大杏鲍菇”、“杏美 1 号”和“杏鲍菇 6 号”子实体生长表现最好,菌盖直径和菌肉厚度适中,菌柄长,菌柄直径大,子实体容重和单菇鲜重大;从子实体品质看,“农大杏鲍菇”和“杏美 1 号”优质菇比例最高。

综合上述各项因素,可知“农大杏鲍菇”和“杏美 1

号”表现较好,为玉米芯栽培杏鲍菇的优良菌株,推荐在生产中示范推广。另外,“杏美 1 号”菌株具有产量主要集中在第 1 潮菇的特性,是工厂化生产缩短栽培周期的优良品种。

## 参考文献

- [1] 刘瑞梅,王中鑫,沙飞,等. 玉米芯不同配方栽培杏鲍菇试验[J]. 北京农业,2010(6):18-19.
- [2] 张春玲. 北方杏鲍菇栽培技术[J]. 农业科学,2009(15):147.
- [3] 李彪,李世银,陈明静. 玉米芯栽培杏鲍菇技术[J]. 四川农业科技,2009(2):22.
- [4] 郭美英. 珍稀食用菌杏鲍菇生物学特性的研究[J]. 福建农业学报,1998,13(3):47-49.

Comparison Test on Corncob Cultivation of *Pleurotus eryngii*

LI Fu-li, LI Fu-hua

(Wulanchabu Vocational College, Wulanchabu, Inner Mongolia 012000)

**Abstract:** Taking ‘Xingmei No. 1’, ‘Xingfeng No. 12’, ‘*Pleurotus eryngii* No. 3’, ‘*Pleurotus eryngii* No. 6’, ‘Agricultural University *Pleurotus eryngii*’ and ‘Wuxing’ as materials, ‘*Pleurotus eryngii* No. 2’ as control, with mycelial growth rate, mycelial growth potential, contamination rate, fruiting production, fruiting morphology and fruiting quality indicators as indexes, the comparison test on corncob cultivation of seven *Pleurotus* strains were studied, in order to select the superior strains that suitable for corncob cultivation. The results showed that ‘Agricultural University *Pleurotus eryngii*’ and ‘Xingmei No. 1’ had better performance, mycelial was thick and grew the fastest, the time of full bag was the shortest, the pollution was the lowest. The yield and the biological strains of fresh mushroom conversion rate was the highest, fruitbody grew the best. The pileus diameter and bacteria flesh thickness were moderate, stipe was long and its diameter was big. The fruiting body weight and single fresh were major. The ‘Agricultural University *Pleurotus eryngii*’ and ‘Xingmei No. 1’ had a better performance for the fine corncob cultivation *Pleurotus eryngii* strains recommended for production demonstration.

**Key words:** *Pleurotus eryngii*; corncob cultivation; comparison test