

DOI:10.11937/bfyy.201707031

菌草栽培杏鲍菇培养基配方筛选试验

陈晓斌, 张双双, 林冬梅, 林 辉, 林占熿

(福建农林大学 国家菌草工程技术研究中心, 福建 福州 350002)

摘 要:以杏鲍菇 P008 菌种为研究对象,以巨菌草、象草、五节芒、类芦、芒萁等常见菌草为培养基筛选试材,采用三级系统筛选法,研究了菌草栽培杏鲍菇的最适培养基配方。结果表明:菌草栽培杏鲍菇最适培养基配方为五节芒 48%、芒萁 20%、麸皮 25%、玉米粉 5%、石膏 1%、石灰 1%, pH 8.6, 含水量 60%, 五节芒与芒萁比较适宜作为栽培杏鲍菇培养基的主料原料。

关键词:菌草;杏鲍菇;培养基;栽培

中图分类号:S 646.1⁺41 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)07-0146-04

杏鲍菇(*Pleurotus eryngii* (DC. ex. Fr.) Quel)属担子菌亚门、层菌纲、无隔担子菌亚纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属^[1],又名刺芹刺耳、雪茸。杏鲍菇不但味美,其保健功能也十分显著,有益气、美容^[2-3]、抑制肿瘤的作用^[4-6],是一种理想的保健食品,倍受消费者青睐。近年来杏鲍菇作为珍稀食用菌品种发展前景较好,工厂化生产杏鲍菇技术得到了长足发展,工厂化生产杏鲍菇培养基质及生产工艺研究已成为

研究热点。

菌草是指通过三级系统筛选法筛选出,经科学试验证明适合于栽培食用菌、药用菌的草本植物。菌草既包括五节芒、芦竹、芦苇、类芦、紫花苜蓿、象草、香根草等野生或人工栽培的草本植物,也包括小麦、水稻、玉米等农作物的秸秆^[7]。从 1983 年开始,菌草技术发明人林占熿研究员进行应用野草替代阔叶树木屑栽培食用菌研究,1986 年 10 月菌草栽培香菇等食用菌获得成功,发明了以菌草栽培食用菌的菌草技术^[8-9]。该试验以杏鲍菇 P008 菌种为研究对象,以巨菌草、象草、类芦、芒萁等常见菌草作为培养基原料,应用三级系统筛选法对培养基配方进行筛选,以期能为菌草周年工厂化高效栽培杏鲍菇提供参考依据。

第一作者简介:陈晓斌(1983-),男,硕士,研究实习员,现主要从事菌草食用菌研究与开发等研究工作。E-mail:chenxb588@163.com.

责任作者:林占熿(1943-),男,研究员,研究方向为菌草技术。E-mail:lxjuncao@163.com.

收稿日期:2016-12-16

Influence of Oak Chips on Quality of Aging Grape Wine

MA Haijun, QIN Mengxing, ZHU Juanjuan, ZHAO Yue, SONG Feng, CHEN Qiulin

(College of Biological Sciences and Engineering, Beifang University of Nationalities, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Dry red wine made by 'Cabernet Sauvignon' grape planted at the eastern foot of Ningxia Helan Mountain was used as the experimental material. After adding light roasted oak chips (1, 2, 3, 4, 5 g · L⁻¹) and aging for 6 months, the influence of oak chips on the quality of aging grape wine was studied. The results showed that the total acid content, pH and hue of the wine had light change, but the residual sugar, total phenol, tannin content and chroma of the wine had larger change. Analyzed with comprehensive indicators, the grape wine adding 4 g · L⁻¹ light roasted oak chips had the best quality.

Keywords: oak chips; 'Cabernet Sauvignon' grape; wine; total phenol; tannin

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试杏鲍菇 P008 菌种由福建农林大学菌草研究所保藏。

供试 PDA 培养基:马铃薯 200 g、葡萄糖 20 g、琼脂 20 g、水 1 000 mL, pH 自然;原种培养基:五节芒 78%、麸皮 20%、石膏 2%,含水量 60%,pH 自然。

1.2 试验方法

1.2.1 一级筛选(试管法) 将所需菌草采收、晒干,粉碎后,配制成不同比例的培养料(表 1),用试管分装。每个配方设 5 次重复,121 ℃ 高压灭菌 2 h,冷却后于超净工作台上接种,接种后于 25 ℃ 恒温培养箱中培养,菌丝生长盖面后,每 3 d 测一次菌丝的生长

速度,并观察菌丝生长走势,用菌丝体生长速度快和长势良好的培养基配方(前 10 个)进行二级培养基筛选试验。

1.2.2 二级筛选(瓶栽法) 将一级试验筛选出的效果较好的前 10 个培养基配方进行二级筛选试验。培养料拌好后,用 750 mL 玻璃瓶分装至瓶高的 3/4 处,用小铁铲压实,用棉花塞封住瓶塞,每个配方设 5 次重复,高压灭菌后,按常规方法接种,置于 25 ℃ 恒温培养箱中培养,待菌丝恢复生长,长至瓶身一圈后开始第 1 次划线,以后每 3 d 划线 1 次,观察菌丝生长走势及菌丝的生长速度。从中筛选出菌丝生长速度快、菌丝浓密、洁白的培养基配方(前 3 个)作为三级试验的备选配方,进行菌丝生长及出菇试验。

表 1 菌草栽培杏鲍菇培养基筛选配方

Table 1 Medium formula selection for *Pleurotus eryngii* cultivation with JUNCAO %

配方号 No. of formula	巨菌草 <i>Pennisetum giganteum</i>	象草 <i>Pennisetum purpureum</i>	五节芒 <i>Miscanthus floridulus</i>	芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i>	类芦 <i>Neyraudia reynaudiana</i>	芦竹 <i>Arundo donax</i>	麸皮 Wheat bran	玉米粉 Maize powder	石膏 Plaster	石灰 Lime
1		16	26	26			25	5	1	1
2		20	20	28			25	5	1	1
3		26	26		26		25	5	1	1
4		20	20		28		25	5	1	1
5		28		40			25	5	1	1
6		16		26	26		25	5	1	1
7		20		20	28		25	5	1	1
8		16		26		26	25	5	1	1
9	28	40					25	5	1	1
10	20	20			28		25	5	1	1
11		29			39		25	5	1	1
12			68				25	5	1	1
13			28	40			25	5	1	1
14			48	20			25	5	1	1
15			29	39			25	5	1	1
16	28		20	20			25	5	1	1
17			16	26	26		25	5	1	1
18			20	20	28		25	5	1	1
19			28		40		25	5	1	1
20			40		28		25	5	1	1
21			29		39		25	5	1	1
22			16		26	26	25	5	1	1
23			40			28	25	5	1	1
24				68			25	5	1	1
25	39		29				25	5	1	1
26				28		40	25	5	1	1
27				40	28		25	5	1	1
28				29	39		25	5	1	1
29				20	20	28	25	5	1	1
30				40		28	25	5	1	1

1.2.3 三级筛选(栽培出菇试验) 将二级试验筛选出的效果好的前 3 个配方,用自动拌料机拌料后,用气压式自动装袋机分装于 17 mm×38 mm 的低压聚乙烯塑料袋内,每一配方装 1 000 袋。装好袋后,立即常压灭菌 10~12 h,冷却后置于接种箱内接入

原种,然后置 22~25 ℃ 菌丝培养室避光培养。出蕾后保持温湿度稳定,在菇蕾长到 1~3 cm 时,要及时疏蕾,每袋留个头大、位置好、菇形正的菇蕾 1~2 个。当子实体基本长大,菇体伸长大约 10~15 cm 时,菌柄鼓起光滑,菌盖大小与菌柄相一致,菌盖颜

色变浅中央下凹,菌褶初步形成展开,但尚未弹射孢子时,及时采收。出菇期间,对各配方子实体菇柄平均长度、平均单袋鲜菇质量、生物学效率等指标进行测定,筛选出菌草栽培杏鲍菇的最适培养基配方。

1.3 数据分析

采用 Excel 2010 软件对试验数据进行处理,采用 DPS 7.05 软件进行单因素 LSD 方差分析。

2 结果与分析

2.1 一级筛选结果

以菌丝日生长速度、菌丝生长势为筛选标准。由表 2 可知,14、13、12、26、28、5 号配方菌丝生长速

表 2 菌草栽培杏鲍菇培养基一级筛选试验结果

Table 2 Result of tube grass medium selection for *Pleurotus eryngii* cultivation with JUNCAO

配方 Formula	菌丝日生长速度 Daily mycelial growth rate	菌丝生长势 Mycelial growth potential	差异显著性 Significant difference	
	/(cm·d ⁻¹)		a=0.05	a=0.01
14	0.369±0.006	++++	a	A
13	0.362±0.021	++++	a	AB
12	0.354±0.009	+++	ab	ABC
26	0.354±0.017	+++	ab	ABC
28	0.353±0.019	++++	ab	ABC
5	0.347±0.058	+++	abc	ABCD
19	0.336±0.021	++++	bcd	BCDE
7	0.335±0.011	++++	bcde	BCDE
21	0.334±0.020	+++	bcde	BCDE
1	0.333±0.014	++++	bcdef	BCDE
27	0.333±0.016	+++	bcdef	BCDE
24	0.332±0.016	+++	bcdef	BCDE
6	0.328±0.016	++	cdef	CDE
30	0.320±0.012	+++	def	DE
18	0.319±0.010	+++	def	DE
11	0.317±0.017	+++	def	E
2	0.317±0.046	+++	def	E
17	0.315±0.014	+++	def	E
15	0.313±0.012	+++	ef	E
23	0.311±0.022	+++	f	E
20	0.310±0.018	+++	f	E
9	0.310±0.020	+++	f	E
22	0.307±0.021	+++	fg	EF
29	0.306±0.013	+++	fgh	EFG
8	0.298±0.013	+++	fghi	EFGH
25	0.297±0.015	+++	fghi	EFGH
16	0.293±0.013	++	fghi	EFGH
4	0.290±0.021	++	hi	EFGH
3	0.288±0.011	++	i	FGH
10	0.285±0.004	+++	i	GH

注:“+”表示菌丝的致密、洁白程度,“+”越多表示菌丝越致密、洁白,菌丝生长越好。不同小写字母代表差异显著($P<0.05$),不同大写字母代表差异极显著($P<0.01$),下同。

Note: “+” indicates mycelium dense, white level, the more “+” means the mycelium is more dense and white, mycelial growth better. Different lowercase letters represent significant differences ($P<0.05$), different capital letters represent extremely significant difference ($P<0.01$), the same below.

度最快,分别为 0.369、0.362、0.354、0.354、0.353、0.347 cm·d⁻¹,单因素方差分析表明,配方间差异不显著($P>0.05$),菌丝生长良好,致密洁白。19、7、21、1 号配方菌丝生长速度次之。一级试验结果表明,五节芒、芒萁、类芦 3 种菌草对杏鲍菇菌丝生长影响比较大。

2.2 二级筛选结果

由表 3 可知,筛选判定仍以菌丝日生长速度和菌丝生长势为依据,其中 13、14、12 号配方菌丝日生长速度最快,分别为 0.512、0.511、0.505 cm·d⁻¹,但单因素方差分析表明,差异不显著($P>0.05$),菌丝均生长良好、致密洁白。同时,二级试验结果还表明,13、14 号配方均以五节芒及芒萁作为主料,12 号配方以五节芒作为主料,可见五节芒与芒萁对菌草杏鲍菇培养基影响较其它种类菌草大。

表 3 二级培养基配方筛选结果

Table 3 Result of bottles glass medium selection for *Pleurotus eryngii* cultivation with JUNCAO

配方 Formula	菌丝日生长速度 Daily mycelial growth rate	菌丝生长势 Mycelial growth potential	差异显著性 Significant difference	
	/(cm·d ⁻¹)		a=0.05	a=0.01
13	0.512±0.019	++++	a	A
14	0.511±0.043	++++	ab	A
12	0.505±0.034	++++	ab	A
19	0.499±0.040	+++	abc	A
26	0.484±0.019	+++	abc	A
1	0.472±0.026	++++	abc	AB
5	0.465±0.016	+++	bcd	AB
28	0.460±0.039	++	cde	AB
7	0.425±0.040	++	de	B
21	0.424±0.036	+++	e	B

2.3 杏鲍菇栽培试验

由表 4 可知,14、13、12 号配方平均单袋鲜菇质量分别为 250.77、257.90、273.70 g,生物学效率分别为 77.16%、75.08%、73.40%,单因素方差分析表明,14 号配方与 13、12 号配方差异显著($P<0.05$),但未达到差异极显著水平。综合以上试验结果,以培养基菌丝生长速度快、生物学效率高为评判标准,此菌草配方试验栽培杏鲍菇最适培养基配方为五节芒 48%、芒萁 20%、麸皮 25%、玉米粉 5%、石膏 1%、石灰 1%,pH 8.6,含水量 60%。

3 讨论与结论

培养基配方筛选的目的是通过试验筛选出菌丝生长快、生长周期短、生物学效率高的供栽培用的培养基,以提高工厂化生产杏鲍菇的经济效益,降低生产成本。该试验以 6 种常见菌草以不同比例组成为

表 4

三级培养基配方筛选结果

Table 4 Result of plastic bags grass medium selection for *Pleurotus eryngii* cultivation with JUNCAO

配方 Formula	单袋干料质量 Dry material weight per bag/g	菇柄平均长 Average mushroom stem length/cm	平均单袋鲜菇质量 Average weight of fresh mushrooms per bag/g	生物学效率 Biological efficiency /%	差异显著性 Significant difference $\alpha=0.05$ $\alpha=0.01$	
14	325.0	15.57	250.77	77.16	a	A
13	343.5	15.32	257.90	75.08	b	A
12	372.8	16.00	273.70	73.40	b	A

培养基筛选对象,筛选出菌草栽培杏鲍菇最适培养基配方为五节芒 48%、芒萁 20%、麸皮 25%、玉米粉 5%、石膏 1%、石灰 1%,pH 8.6,含水量 60%,从试验结果看,五节芒与芒萁比较适宜作为栽培杏鲍菇培养基的主料原料。其主要原因可能与五节芒与芒萁含有丰富的营养成分有关,五节芒鲜样粗蛋白含量介于 2.1%~3.7%,而且含有杏鲍菇 P008 菌种生长所需的碳、氮、磷、钾、钙、镁等养分^[9-11],其配方恰当的营养组成符合该菌种的营养需求,有利于其菌丝及子实体的生长。

参考文献

- [1] 王恒生,刁治民,陈克龙,等. 杏鲍菇的研究进展及开发应用[J]. 青海草业,2014(2):26-30.
- [2] 田景花,李明,李守勉. 我国杏鲍菇生产研究进展[J]. 北方园艺,2013(4):179-181.
- [3] 陈士瑜,陈海英. 蕈菌医方集成[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,2000:429-430.

出版社,2000:429-430.

- [4] 王海洋,李红月,徐多多. 杏鲍菇多糖研究进展[J]. 安徽农业科学,2015,43(9):14-15,18.
- [5] 姜艳红,张玲帆,吕瑛,等. 杏鲍菇多糖 PEP-2 的结构表征及其对肝癌细胞 HepG-2 抑制作用的研究[J]. 食品工业科技,2016(19):111-116.
- [6] 车星星,许晶,李素玲,等. 杏鲍菇多糖提取及其生物活性研究现状[J]. 山西农业科学,2014,42(5):533-535.
- [7] 王豫生,周毕芬. 菌草技术发明与发展的社会学价值[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版),2006,9(1):1-5.
- [8] 郑金英. 将菌草业培育成福建省战略性新兴产业研究[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版),2010,13(3):18-21.
- [9] 林占熹,原菊英,王星华. 利用芒萁、类芦等野草栽培食用菌[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),1990,19(2):213-217.
- [10] 苏贵平. 五节芒与稻草栽培双孢蘑菇对比试验[J]. 食用菌,2013(6):36.
- [11] 萧运峰,高洁,王锐. 五节芒的生产性状及饲用价值的研究[J]. 四川草原,1997(1):20-24.

Screening Test of Culture Medium for *Pleurotus eryngii* Cultivation with JUNCAO

CHEN Xiaobin, ZHANG Shuangshuang, LIN Dongmei, LIN Hui, LIN Zhanxi

(China National Engineering Research Center of JUNCAO Technology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract: *Pleurotus eryngii* P008 was used as test object, common JUNCAO were used as culture based raw materials, such as giant JUNCAO, elephant grass, *Miscanthus floridulus*, *Neyraudia reynaudiana* (Kunth) Keng, *Dicranopteris dichotoma* etc., applying three-level system screening method, the optimum medium screening for *Pleurotus eryngii* cultivation was conducted. The results showed that optimum medium formula was *Miscanthus floridulus* 48%, *Dicranopteris dichotoma* 20%, wheat bran 25%, corn flour 5%, gypsum 1%, lime 1%, pH 8.6, water content 60%, *Miscanthus floridulus* and *Dicranopteris dichotoma* were more appropriate as main ingredient raw materials for *Pleurotus eryngii* cultivation.

Keywords: JUNCAO; *Pleurotus eryngii*; medium; cultivation