

菌草菌糠提取物在竹荪母种培养基中的应用

王培丹, 谢长海, 苏德伟, 林兴生, 姚俊新, 林占熿

(福建农林大学 生命科学学院, 国家菌草工程技术研究中心, 福建 福州 350002)

摘 要:以平菇、香菇、灵芝、真姬菇、银耳、杏鲍菇、金针菇 7 种常见菌草菌糠浸提液配制的培养基为试材,研究了其对竹荪菌丝生长的影响,进而对最适竹荪菌丝生长的菌糠进行水溶物质的提取。将该菌糠提取物配制的不同浓度梯度的培养基与 PDA 培养基进行对比,筛选出最适的菌糠提取物添加量,旨在研究出一种新式竹荪母种培养基。结果表明:以菌草灵芝菌糠浸提液作为培养基,竹荪菌丝生长速度快于其它菌糠与 PDA 培养基($P < 0.01$)。当向母种培养基中添加 6 g/L 菌草灵芝菌糠提取物时,最适于竹荪菌丝的快速生长,且菌丝粗壮、洁白。

关键词:菌草;菌糠;提取物;竹荪;母种培养基

中图分类号:S 646.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)05-0155-05

菌草是可以作为栽培食药菌培养基的草本植物的统称,既包括芒萁、五节芒、类芦、芦竹、芦苇等野生草本植物,也包括巨菌草、象草等人工栽培的草本植物^[1]。利用菌草栽培食药菌采收子实体后剩下的废弃培养料,统称为菌草菌糠。又因栽培菇类不同及基质配比不同,而分别称之为菌草平菇菌糠、菌草香菇菌糠、菌草双孢蘑菇菌糠等^[2],它不仅含有较多的纤维素、半纤维素和木质素,还含有丰富的菌丝残体蛋白、氨基酸、矿物质以及菌丝体的次生代谢产物等^[3-4],具有再利用的潜力。

竹荪属腹菌纲,鬼笔目,鬼笔科,竹荪属,俗称竹笙、竹参、网纱菌、面纱菌等,是一种珍贵的食药菌,有“真

菌皇后”的美称^[5],近年来在市场上供不应求,高产优质的竹荪产品除了选用一套科学的管理方法及采用优良菌株之外,供菌株生长的培养基条件也是至关重要的^[6]。目前,人工培育竹荪的母种培养基一般为 PDA 培养基,由于地域及季节限制,土豆无法长期保鲜,经过长时间保存的土豆营养物质流失,从而会对竹荪的生长繁殖产生不良的影响^[7]。该实验室通过长时间的实践发现以菌草灵芝菌糠为主料制作的培养基对竹荪菌株的生长势与速度都有较强的优势,可以很好的解决满管时间长,菌丝生长弱,菌种老化、退化现象。另外,菌草灵芝菌糠可以为竹荪生长提供必要的营养物质^[3-4],且成本低廉(0.1 元/kg)、便于储存、制作过程极其简易。同时,随着食用菌生产规模逐年扩大,菌糠的产生也逐年增多,除了极少部分菌糠作为生物燃料使用外,大部分菌糠被直接丢弃,造成资源浪费及环境的污染^[8]。近年来,利用菌糠栽培其它食用菌^[9-14]、菌糠浸提液添加到培养基起优化 PDA 母种培养基作用的研究已有广泛报道^[15-17]。然而将菌糠浸提物纯化出来,完全取代 PDA

第一作者简介:王培丹(1987),女,硕士研究生,现主要从事食药菌等研究工作。E-mail:603554582@qq.com.

责任作者:林占熿(1943-),男,研究员,博士生导师,现主要从事食药菌等研究工作。

基金项目:福建省科技重大专项资助项目(2012NZ0002);科技部国家中心组建资助项目(2011FU125X11)。

收稿日期:2014-11-10

Abstract: Antioxidant capacity and antimicrobial activities of *Inonotus hispidus* extracts obtained with 70% ethanol and compound hispidin were investigated by Folin-Ciocalteu and $\text{NaNO}_2\text{-Al}(\text{NO}_3)_3$ colorimetric methods. Total phenolics were $(64.02 \pm 0.73) \mu\text{g}/\text{mg}$ (gallic acid equivalent) while the flavanoids were $(5.74 \pm 0.13) \mu\text{g}/\text{mg}$ (rutin equivalent) in the extract. The antioxidant and antibacterial activities of 70% ethanol extracts and hispidin were determined. The results showed that DPPH and $\cdot\text{OH}$ free radical-scavenging activities were found to exhibit about 90% inhibition, at concentration of 200 mg/kg. Positive correlations were found between total phenolic content in the mushroom extracts and their antioxidant activities. 70% ethanol extract and hispidin showed narrow antibacterial activities against *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*. 70% ethanol extracts inhibited the growth of the *Escherichia coli*, and inhibition values was 40.35% at concentration of 40.96 mg/mL.

Keywords: *Inonotus hispidus*; mushroom; antioxidant; antimicrobial activity

培养基中的马铃薯、实现经济和生态效益高度统一方面的研究却鲜有报道。

菌糠种类不同所需的营养成分差异较大^[18],同时不同种类的食药食用菌对营养物质的需求也不尽相同^[19]。因此,该试验以平菇(*Pleurotus ostreatus*)、香菇(*Lentinus edodes*)、灵芝(*Ganoderma lucidum*)、真姬菇(*Hypsizygus marmoreus*)、银耳(*Tremella fuciformis*)、杏鲍菇(*Pleurotus eryngii*)、金针菇(*Flammulina velutipes*) 7 种常见的菌草菌糠配制的培养基为材料,初步筛选出适合竹荪母种培养的菌草菌糠,并对筛选出的最适菌草菌糠的水溶性物质进行提取,进而将提取出的水溶性物质配制不同浓度梯度的培养基,旨在筛选出适合竹荪母种生产的最佳配方,为竹荪母种生产提供参考和科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌种棘托竹荪 D89(*Dictyophora indusiata*) 菌种,由福建农林大学菌草研究所提供。

培养基原料平菇、香菇、灵芝、真姬菇、银耳、杏鲍菇、金针菇 7 种常见的菌草菌糠,由福建农林大学菌草研究所提供。

各菌糠原始培养基配方如下,菌草平菇配方为:五节芒 48%,芒萁 30%,麸皮 20%,碳酸钙 2%;菌草香菇配方:芒萁 38%,五节芒 40%,麸皮 20%,石膏粉 2%;菌草灵芝配方:芒萁 30%,五节芒 48%,麸皮 20%,碳酸钙 2%;菌草真姬菇配方:五节芒 39%,类芦 39%,麸皮 20%,碳酸钙 2%;菌草银耳配方:五节芒 75%,麸皮 24%,石灰 1%;菌草杏鲍菇配方:类芦 50%,芒萁 28%,麸皮 20%,碳酸钙 2%;菌草金针菇配方:五节芒 39%,

象草 39%,麸皮 20%,石膏粉 2%。

1.2 试验方法

1.2.1 不同菌草菌糠培养基的配制 分别取马铃薯、竹屑、竹荪栽培种及 7 种菌草菌糠(平菇、香菇、灵芝、真姬菇、白木耳、杏鲍菇、金针菇)等各 200 g,加水煮烂后用 4 层纱布过滤后定容至 1 000 mL,再加入琼脂 20 g 和葡萄糖 20 g,pH 调至 5.5,分装、灭菌后倒入平板。以 PDA、竹屑以及竹荪栽培种培养基作为参照培养基。

1.2.2 不同浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基的配制 挑选无霉变菌草灵芝菌糠,烘干、粉碎,过 40 目筛,再经水提、过滤、浓缩、气雾干燥,即为菌草灵芝菌糠提取物。不同浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物配方,均等量加入琼脂 20 g、葡萄糖 20 g,继而加水煮沸后定容至 1 000 mL,pH 调至 5.5,分装灭菌后倒入平板,其中 PDA 作为参照培养基。

表 1 不同菌草菌糠培养基的组成成分

Table 1 The compositions of different Juncao spent mushroom substrates media

培养基编号 Medium number	母种培养基组成 The compositions of mother culture media
1	马铃薯 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
2	竹屑 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
3	竹荪原种 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
4	平菇菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
5	香菇菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
6	灵芝菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
7	真姬菇菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
8	银耳菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
9	杏鲍菇菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g
10	金针菇菌糠 200 g,琼脂 20 g,葡萄糖 20 g

表 2 不同浓度的菌草灵芝菌糠培养基成分

Table 2 The compositions of different concentrations of Juncao spent *G. lucidum* substrate extracts media

培养基编号 Medium number	灵芝菌糠提取物 Spent <i>G. lucidum</i> substrate extracts	琼脂 Agar	葡萄糖 Glucose	培养基编号 Medium number	灵芝菌糠提取物 Spent <i>G. lucidum</i> substrate extracts	琼脂 Agar	葡萄糖 Glucose
11	5	20	20	31	1	20	20
12	10	20	20	32	2	20	20
13	15	20	20	33	3	20	20
14	20	20	20	34	4	20	20
15	25	20	20	35	5	20	20
16	30	20	20	36	6	20	20
17	35	20	20	37	7	20	20
18	40	20	20	38	8	20	20
19	45	20	20	39	9	20	20
20	50	20	20	40	10	20	20

1.2.3 试验方法 每个平板均加培养基 25 mL,冷却凝固后,用打孔器在培养皿中央打取直径 0.9 cm 的孔洞,并在每个平板上各接入与孔洞同样大小的直径约为 0.9 cm 的活化培养的菌丝体,每个浓度重复 5 次。电热恒温培养箱内 25℃ 暗光培养。

1.3 项目测定

每隔 2 d 观察记录菌丝生长情况,用直尺测量菌落

直径,并采用十字记录法在培养皿背面标记,记录菌丝生长速度。

2 结果与分析

2.1 不同菌草菌糠培养基对竹荪菌丝生长的影响

由图 1 和表 3 可知,与 1、2、3 号对照组培养基相比,竹荪菌丝除了在 8 号(菌草银耳菌糠)菌草菌糠培养基中竹荪菌丝长势不佳外,在其余 6 种菌草菌糠培养基中

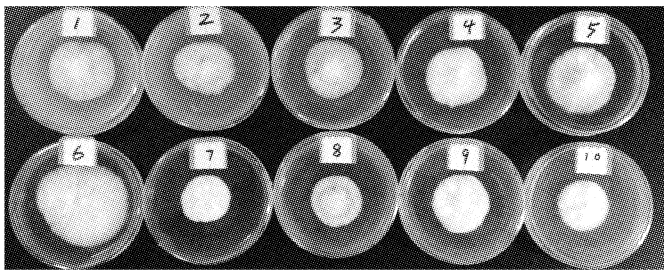


图 1 不同菌草菌糠培养基中竹荪菌丝生长状况

Fig. 1 The growth situation of *D. indusiata* mycelium in the different Juncao spent mushroom substrates media

表 3 不同菌草菌糠培养基对竹荪菌丝生长的影响

Table 3 Effect of different Juncao spent mushroom substrates media on the growth status of *D. indusiata* mycelium

培养基编号 Medium number	菌丝密度 Mycelia density	菌丝边缘整齐度 Shape of colony	菌丝长势 Mycelia growth vigor	气生菌丝量 Quantity of aerial mycelia	菌丝生长速率 Mycelium growth rate/(cm·d ⁻¹)	差异比较 Discrepancy comparison	
						0.05	0.01
6	稠密	整齐	粗壮	适中	0.37±0.01	a	A
5	稠密	整齐	粗壮	适中	0.34±0.01	b	B
1	稠密	整齐	粗壮	适中	0.30±0.01	c	C
4	稠密	整齐	粗壮	适中	0.26±0.01	d	D
3	较密	整齐	不粗壮	较少	0.26±0.02	d	D
9	稠密	整齐	粗壮	适中	0.23±0.01	e	E
2	较密	整齐	不粗壮	较少	0.22±0.01	ef	EF
8	较密	整齐	不粗壮	较少	0.21±0.01	f	EFG
7	稠密	整齐	粗壮	适中	0.20±0.01	f	FG
10	稠密	整齐	粗壮	适中	0.19±0.01	g	G

菌丝稠密、粗壮,菌落边缘整齐,气生菌丝量适中。

通过 DPS 计算机软件对高浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基中菌丝生长速度进行单因素方差分析(Duncan 法),7 种菌草菌糠培养基中,6 号(菌草灵芝菌糠)和 5 号(菌草香菇菌糠)配方菌丝生长速度快于对照组配方 1、2、3 号培养基($P<0.01$);其中 6 号配方中菌丝生长速度快于 5 号配方($P<0.01$);综合表 3、图 1,菌草灵芝菌糠培养基较适合用于培养竹荪母种。

2.2 高浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基对竹荪菌丝生长的影响

由图 2 和表 4 可知,在高浓度菌草灵芝菌糠提取物培养基中,当提取物浓度低于 25 g/L(15 号配方)时,竹荪菌丝稠密、粗壮、菌落边缘整齐、气生菌丝量适中;当提取物浓度高于 25 g/L 时,竹荪菌丝生长不粗壮、气生菌丝量较多、菌落边缘不整齐。

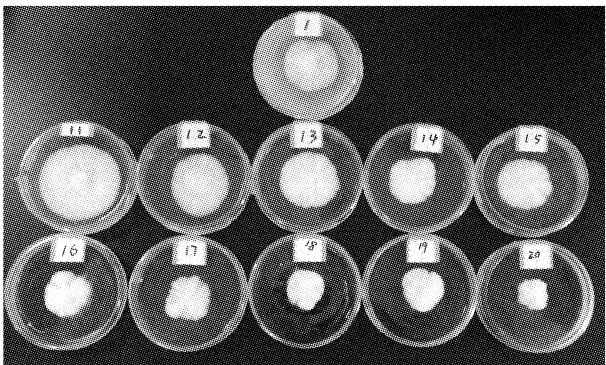


图 2 高浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基中竹荪菌丝生长状况

Fig. 2 The growth situation of *D. indusiata* mycelium in high concentrations of spent mushroom substrate extracts from Juncao *G. lucidum*

表 4 高浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基对竹荪菌丝生长的影响

Table 4 Effect of high concentrations of Juncao spent *G. lucidum* substrate extracts media on the growth status of *D. indusiata* mycelium

培养基编号 Medium number	菌丝密度 Mycelia density	菌丝边缘整齐度 Shape of colony	菌丝长势 Mycelia growth vigor	气生菌丝量 Quantity of aerial mycelia	菌丝生长速率 Mycelium growth rate/(cm·d ⁻¹)	差异比较 Discrepancy comparison	
						0.05	0.01
11	稠密	整齐	粗壮	适中	0.50±0.02	a	A
12	稠密	整齐	粗壮	适中	0.32±0.01	b	B
1	稠密	整齐	粗壮	适中	0.30±0.01	bc	B
13	稠密	整齐	粗壮	适中	0.30±0.01	c	B
15	稠密	整齐	粗壮	适中	0.26±0.09	d	C
14	稠密	整齐	粗壮	适中	0.24±0.09	e	D
16	稠密	不整齐	不粗壮	较多	0.22±0.01	e	D
17	稠密	不整齐	不粗壮	较多	0.22±0.02	e	D
18	稠密	不整齐	不粗壮	较多	0.19±0.01	f	E
19	稠密	不整齐	不粗壮	较多	0.14±0.02	g	F
20	稠密	不整齐	不粗壮	较多	0.06±0.09	h	G

通过 DPS 计算机软件对高浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基中菌丝生长速度进行单因素方差分析 (Duncan 法), 在高浓度菌草灵芝菌糠提取物培养基中, 随着添加量的增加菌丝受到抑制、生长速度呈下降趋势, 当添加量大于 20 g/L(14 号配方) 时菌丝生长速度低于参照培养基 PDA ($P < 0.01$); 添加量为 5 g/L(11 号配方) 时, 菌丝生长速度最快, 与参照培养基 PDA 存在极显著差异。综合图 2、表 4, 添加量为 5 g/L(11 号配方) 的菌草灵芝菌糠提取物培养基较适合用于培养竹荪母种。

2.3 低浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基对竹荪菌丝生长的影响

由图 3 和表 5 可知, 在低浓度菌草灵芝菌糠提取物培养基中, 当提取物添加量低于 2 g/L(32 号配方) 时, 竹荪菌丝密度稀疏、长势较弱, 随着提取物添加量的增加, 竹荪菌丝稠密、长势粗壮。

表 5 低浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基对竹荪菌丝生长的影响

Table 5 Effect of low concentrations of Juncao spent *G. lucidum* substrate extracts media on the growth status of *D. indusiata* mycelium

培养基编号 Medium number	菌丝密度 Mycelia density	菌丝边缘整齐度 Shape of colony	菌丝长势 Mycelia growth vigor	气生菌丝量 Quantity of aerial mycelia	菌丝生长速率 Mycelium growth rate/(cm · d ⁻¹)	差异比较 Discrepancy comparison	
						0.05	0.01
36	稠密	整齐	粗壮	适中	0.52±0.02	a	A
35	稠密	整齐	粗壮	适中	0.48±0.03	b	B
37	稠密	整齐	粗壮	适中	0.44±0.02	c	C
38	稠密	整齐	粗壮	适中	0.43±0.01	c	C
34	较密	整齐	较粗壮	适中	0.40±0.01	d	D
33	较密	整齐	较粗壮	适中	0.36±0.01	e	E
39	稠密	不整齐	粗壮	较多	0.34±0.02	ef	E
32	稀疏	整齐	不粗壮	较少	0.34±0.01	ef	E
40	稠密	整齐	粗壮	较多	0.34±0.01	ef	E
31	稀疏	整齐	不粗壮	较少	0.33±0.02	f	E
1	稠密	整齐	粗壮	适中	0.33±0.02	f	E

通过 DPS 计算机软件对低浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基中菌丝生长速度进行单因素方差分析 (Duncan 法)。低浓度菌草灵芝菌糠提取物培养基中, 当提取物添加量为 6 g/L(36 号配方) 时, 竹荪菌丝生长速度最快 ($P < 0.01$), 且菌丝稠密、长势粗壮, 表明 6 g/L 的菌草灵芝提取物添加量的培养基为最适竹荪母种培养基。

3 讨论

食用菌菌糠中含有丰富的纤维素、半纤维素和木质素, 还含有丰富的菌丝残体蛋白、氨基酸、矿物质, 同时也含有大量的真菌次生代谢产物, 如萜类、甾醇、生物碱、色素类、醌类、类脂、环肽等^[16], 使得食用菌之间存在化感作用, 从而促进或抑制食用菌菌丝体或子实体的生长发育^[20-23]。菌糠种类不同所含营养成分差异较大^[18], 同时不同种类食用菌对营养物质的需求也不尽相同^[19]。

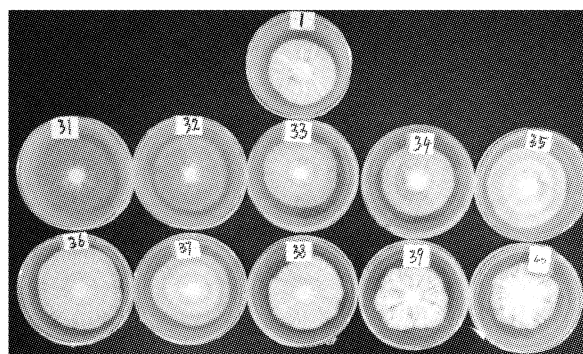


图 3 低浓度梯度的菌草灵芝菌糠提取物培养基中竹荪菌丝生长状况

Fig. 3 The growth situation of *D. indusiata* mycelium in low concentrations of spent mushroom substrates extracts from Juncao *G. lucidum*

该试验旨在利用菌糠提取物完全替代 PDA 培养基中的马铃薯, 结果表明, 通过 7 种菌草菌糠的筛选, 菌草灵芝菌糠较适合用于培养竹荪母种; 最佳的菌草灵芝菌糠提取物添加量为 6 g/L, 当添加量低于 2 g/L 时, 菌丝生长稀疏、长势不粗壮; 当添加量大于 20 g/L 时, 菌丝生长受到抑制, 生长速度下降 ($P < 0.01$)。由试验结果可知, 当菌糠提取物的浓度添加过低时, 培养基中营养成分的不足, 导致竹荪菌丝生长较弱, 随着菌草灵芝菌糠提取物浓度的增加, 次生代谢产物可能对竹荪菌丝的生长又起到抑制的作用, 菌丝几乎难以生长。

适当添加菌草灵芝菌糠提取物对竹荪菌丝生长具有一定的促进作用, 其在竹荪栽培过程中产生的作用和影响尚有待进一步研究。

参考文献

- [1] 林占熿. 菌草学[M]. 3 版. 北京: 国家行政学院出版社, 2013.
- [2] 吴振忠, 吴潇. 菌草菌糠的研究开发和利用[J]. 食用菌, 2010, 32(2): 4-5.

- [3] 郁建强. 浅谈食用菌菌糠的综合利用[J]. 再生资源研究, 1997(5): 34.
- [4] 蒋冬花, 郑重. 食用菌的代谢产物[J]. 生物学杂志, 2000, 17(4): 1-4.
- [5] 刘文波, 赵勇, 孙晓红, 等. 竹荪提取物对食源性细菌的抑菌特性研究[J]. 微生物学杂志, 2013(4): 50-54.
- [6] 刘芳, 陈娇, 吴三林, 等. 红托竹荪母种培养基配方的筛选试验[J]. 乐山师范学院学报, 2010(12): 21-23.
- [7] 杨勇, 张凤英, 陈岑. PDA 培养基改良配方的研究[J]. 酿酒科技, 2012(4): 29-31.
- [8] 梁明勤, 海建平, 陈世昌, 等. 杏鲍菇菌糠对鸡腿菇菌丝生长和产量的影响[J]. 河南农业科学, 2012(10): 118-121.
- [9] 曾丽平. 银耳废料栽培鸡腿菇效益分析与关键技术[J]. 食用菌, 2005, 27(2): 17-18.
- [10] 马国良, 刘卫东. 白灵菇废料栽培鸡腿菇技术[J]. 食用菌, 2005, 27(3): 28-29.
- [11] 刘军, 王照亮. 灵芝菌糠料栽培平菇技术[J]. 食用菌, 2000, 22(5): 25-26.
- [12] 耿小丽, 刘宇, 王守现, 等. 废料栽培平菇试验[J]. 中国食用菌, 2010, 29(2): 19-20.
- [13] 龚振杰, 赵桂云. 木耳菌糠袋栽平菇技术[J]. 北方园艺, 2009(3): 214-215.
- [14] 许绍朴. 袋栽香菇菌棒废料再利用研究简报[J]. 食用菌学报, 1995, 2(4): 55-58.
- [15] 赵桂云, 马怀良. 平菇菌糠提取液对四种食用菌菌丝生长的影响[J]. 北方园艺, 2010(22): 170-171.
- [16] 曾荣耀, 郑林用, 罗霞. 草菇次生代谢产物中的活性成分[J]. 中国食用菌, 2008, 27(1): 43-45.
- [17] 姜明, 荆伟, 陈鑫. 不同比例滑菇菌糠提取液对几种食用菌菌丝生长的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2014(5): 113-115.
- [18] 李用芳. 食用菌菌渣的再利用[J]. 生物学通报, 2001, 36(3): 44-45.
- [19] 王贺祥. 食用菌学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2004: 41-43.
- [20] 李俐俐, 刘天学. 平菇菌糠提取液对 5 种食用菌菌丝生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(2): 430, 432.
- [21] 陈恒雷, 王铁群, 万红贵, 等. 阿魏菇菌糠成分测定及对四种大宗食用菌化感效应研究[J]. 北方园艺, 2009(5): 210-212.
- [22] 李挺, 宋斌, 林敏, 等. 真姬菇菌糠提取液对 5 种食用菌的化感作用[J]. 中国食用菌, 2013, 32(1): 38-40.
- [23] 王金贺, 王延锋, 孙靖轩, 等. 不同比例的黑木耳菌糠提取液对五种蘑菇菌丝生长的影响[J]. 北方园艺, 2013(4): 156-158.

Application of Juncao Spent Mushroom Substrate Extracts on the Mother Culture Media of *Dictyophora indusiata* (Pers.)

WANG Pei-dan, XIE Chang-hai, SU De-wei, LIN Xing-sheng, YAO Jun-xin, LIN Zhan-xi

(1. College of Life Science, Fujian Agriculture and Forestry University, China National Engineering Research Center of Juncao Technology, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract: Spent mushroom substrate (SMS) from *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Hypsizygus marmoreus*, *Tremella fuciformis*, *Pleurotus eryngii* and *Flammulina velutipes* that cultivated by Juncao technology were used for the materials selection in producing mother culture media for the cultivation of *D. indusiata* mycelium. Water-soluble substance of SMS that can promote the rapid growth of *D. indusiata* mycelium were extracted. Then, culture media added with different ratio of water-soluble extracts were used in growing mycelium of *D. indusiata*, and then the appropriate dose of SMS extracts were screened in order to get a new formula of mother culture media of *D. indusiata*, compared with general PDA media. The results showed that water-soluble extracts from SMS of *G. lucidum* performed the best effect in growth of *D. indusiata* mycelium, and the latter grew faster compared with other spent mushroom substrates ($P < 0.01$). *D. indusiata* mycelium grew faster and showed better quality while 6 g extracts from SMS *G. lucidum* were added to 1 L mother media.

Keywords: Juncao; spent mushroom substrate; extracts; *D. indusiata*; mother culture media