

野生粗柄侧耳的生物学特性及其人工栽培

于富强^{1,2}, 肖月芹^{1,2}, 刘培贵^{1*}

(¹ 中国科学院昆明植物研究所, 云南昆明 650204;

² 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 2004年9月首次实现了云南野生真菌粗柄侧耳的人工栽培。研究表明,野生粗柄侧耳菌丝生长最适温度为19~24℃,最适pH为5~6,而子实体发生最适温度为12~18℃,空气相对湿度80%~90%。适宜于该种人工栽培的常规培养料由锯末、棉子壳和碳酸钙组成。

关键词: 野生粗柄侧耳; 分类描述; 培养特性; 驯化

中图分类号: S646.140.1

文献标识码: A

侧耳(*Pleurotus* sp.)俗称平菇,是世界上主要栽培食用菌之一,产量仅次于双孢蘑菇(*Agaricus bisporus*)和香菇(*Lentinula edodes*)。侧耳属(*Pleurotus*)中的栽培种类最为丰富,迄今共有11种侧耳实现了人工栽培,如金顶侧耳(*P. citrinopileatus*)、阿魏侧耳(*P. ferulae*)、鲍鱼侧耳(*P. abalonus*)和糙皮侧耳(*P. ostreatus*)等^[1]。侧耳属食用菌以其营养丰富、易栽培、生长周期短和产量高等特点,在许多国家和地区被迅速推广。因此,在引种、驯化以及优良菌株的筛选时,该菌成为重点考虑的对象^[2,3]。云南野生食用菌资源丰富,在栽培食用菌驯化和优良菌株筛选等方面存在着巨大的潜力。

1 材料与方法

1.1 真菌鉴定

标本于2002年10月购自云南昆明和平新村野生食用菌市场。笔者记录了粗柄侧耳新鲜子实体的特征,同时制作孢子印,记录了其颜色;制作临时切片,观察显微特征,进行综合鉴定;标本烘干,存放于中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆(HKAS)。

1.2 菌种分离、纯化

选取新鲜、无病虫害的粗柄侧耳子实体,清洗表面,于无菌室内进行菌种分离。将子实体

收稿日期:2005-04-24 原稿;2005-06-13 修改稿

基金项目: National Geographic Society "Biodiversity and conservation of wild commercial mushroom under *Pinus yunnanensis* forests in Yunnan, China" (No. C56-04); 云南省自然科学基金项目 "云南贸易真菌资源调查、菌种搜集及持续利用" (编号: 2000C0068M); 中国科学院昆明分院科技扶贫项目 "云南省澜沧县科技扶贫示范与持续发展研究" (2002年度) 的部分研究内容

作者简介: 于富强(1976-), 男, 中国科学院昆明植物研究所在读博士研究生, 主要从事野生食用菌分类、生理、生态和栽培研究, 发表主笔论文6篇。

* 本文通讯作者

轻轻撕开,用灭菌手术刀从菌柄与菌盖交接处以及菌柄内部划取黄豆粒大小组织块,接种于装有PDA培养基(新鲜马铃薯煮液 200g、葡萄糖 20g、琼脂粉 20g, pH5.5, 蒸馏水定容至 1000mL)的试管中(若无特殊说明,以下试验均采用 PDA 培养基,配方同上),灼烧硅胶塞封口,然后放入 22.5℃ 培养箱内培养;2d 后组织块开始分化,生长菌丝,1 周后菌丝长满试管。挑取气生菌丝进行转管处理,连续 3 次,镜检发现锁状联合、无其他杂菌系粗柄侧耳纯培养;置于 4~5℃ 冰箱内保存备用,每 3 个月复壮转管。

1.3 菌种生理特性试验

菌种分别于 14℃、16.5℃、19℃、21.5℃、24℃、26.5℃ 和 29℃ 进行适宜培养温度筛选;分别配制 pH4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0 和 7.5 的培养基进行菌种生长适宜 pH 筛选;然后选择锯末、棉籽壳、稻草屑等常规废料和腐殖土作为备选栽培基质,在罐头瓶内进行比较培养,观察菌丝生长速度和菌落形态。

1.4 菌种扩大培养与栽培种制备

以锯末为基质,加入 PDA 营养液(新鲜马铃薯煮液 200g、葡萄糖 20g, pH5.5),装入罐头瓶内,聚丙烯薄膜扎口,121.3℃ 灭菌 1h,冷却后,每瓶接入约 0.5cm×1.0cm 的菌丝块,放入 22.5℃ 培养箱内培养,10~15d 菌丝长满培养基质后,即可用于栽培种的制作。

栽培种培养基质为木屑 29%、棉籽壳 70%、碳酸钙 1%, pH 6.0~6.5,添加蒸馏水调基质含水量为 55%~60%。17cm×33cm 聚丙烯袋每袋基质装量约 1kg(干重约 0.3kg),中央打直径 1.5cm 的洞至基质底部,袋口扎塑料环加棉塞,121.3℃ 下灭菌 2h,冷却后每袋接入扩大培养后的菌丝块,置于 22.5℃ 下培养,30~40d 后菌丝长满基质,可作栽培用菌种。

1.5 栽培、管理与采收

菌丝满袋后,在塑料大棚内进行脱袋埋土栽培(共 23 袋),覆 3~5cm 厚沙土,每周适量喷水 2 次。观察、记录子实体开始发生和大量发生的时间、温度等。在子实体菌盖尚未展开(10d)至子实体菌盖完全展开(13d)、但未释放孢子之前采收和称重。

2 结果与分析

2.1 真菌分类描述

粗柄侧耳 [*Pleurotus platypus* (Cooke & Masee) Sacc] 属侧耳科 (Pleurotaceae), 伞菌目 (Agaricales) 真菌。子实体簇生;菌盖 3~5cm, 中心凹陷, 边缘内卷, 深灰至灰黑色, 近光滑;菌褶延生至柄上, 形成稀疏的棱脊, 较稀, 宽 2~3mm, 不等长, 近白色;菌柄 5~8×0.5~1.0cm, 偏生至中生, 近白色(图 1-A);菌肉白色, 棉絮状, 蘑菇味;担子 28.0~34.0×7.0~9.0μm, 棒状, 多 4 孢, 偶 2 孢, 孢子梗长 3.0~4.5μm(图 2-B), 孢子 8.0~9.5(10.0)×3.0~4.0μm, 椭圆至亚纺锤形, 无色, 薄壁, 透明, 光滑, 非淀粉质(图 2-A);菌褶菌髓不规则排列, 褶缘囊状体 35.0~42.0×8.0~10.0μm, 近圆柱形至近纺锤形, 顶尖, 量少(图 2-B);菌丝直径 3.0~5.0μm, 薄壁, 透明, 菌丝具锁状联合(图 3-C), 单系菌丝^[4]。

2.2 菌丝体培养特征

从子实体不同部位分离培养获得的菌丝无任何差别;接种 2d 后同时开始萌发, 组织块边缘长出白色绒毛状菌丝, 生长速度快, 6~8d 可长满培养皿(直径 6cm);菌丝体纯白色, 气生菌丝发达, 呈近毛毯状, 边缘微翘, 无色素分泌(图 3-A);单系菌丝多直生, 部分分支

(图 3-C)。

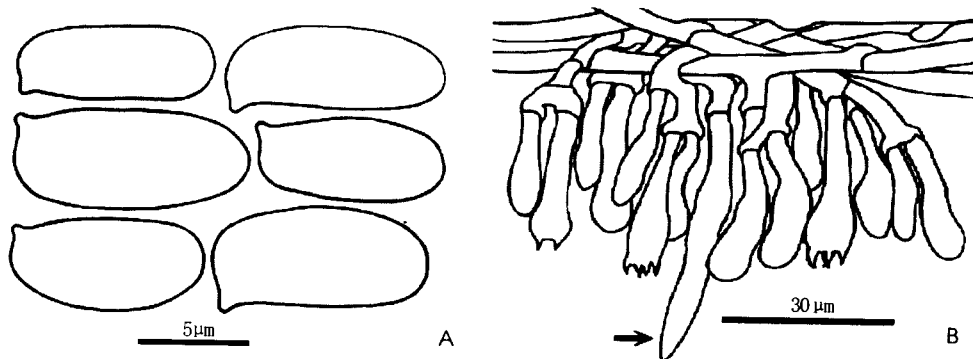


A. 野生粗柄侧耳子实体 B. 成熟的栽培粗柄侧耳子实体 C. 未成熟的栽培粗柄侧耳子实体

A. Wild *P. platypus* fruitbodies B. Mature fruitbodies of cultivated *P. platypus* C. Immature fruitbodies of cultivated *P. platypus*

图 1 野生与栽培粗柄侧耳子实体

Fig. 1 Wild and cultivated *P. platypus* fruitbodies



A. 担孢子 B. 担子与褶缘囊状体(箭头)

A. Basidiospores B. Basidia and cheilocystidium (arrow)

图 2 粗柄侧耳显微特征

Fig. 2 Microscopic characters of *P. platypus*



A. 粗柄侧耳纯培养 B. 在 PDA 培养基上形成子实体 C. 纯培养显微特征

A. Pure culture of *P. platypus* B. Fruiting on PDA medium C. Microscopic characters of pure culture

图 3 粗柄侧耳纯培养及其显微特征

Fig. 3 Pure culture of *Pleurotus platypus* and its microscopic characters

2.3 菌种生理特性

试验结果表明,粗柄侧耳菌丝可以在 14~29℃ 范围内存活和生长,低于 19℃ 时,菌丝经过短暂的营养生长后,即转入生殖阶段,产生子实体(图 3-B),而温度上升到 24℃ 后,菌丝生长速度开始下降,至 26.5℃ 则急剧下降;因此,初步确定其最适生长温度为 19~24℃ (图 4)。

粗柄侧耳菌丝在 pH4.5~7.5 的培养基上皆能存活与生长,在 pH4.5~5.0 和 pH6.0~7.5 的培养基上菌丝生长速度相对偏慢,因此最适 pH 为 5.0~6.0 (图 5)。

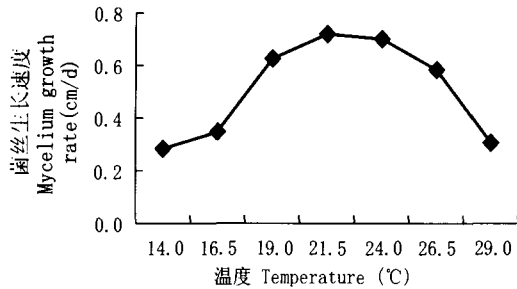


图 4 不同温度对粗柄侧耳菌丝生长的影响

Fig. 4 The effect of different temperature on the mycelium growth of *P. platypus*

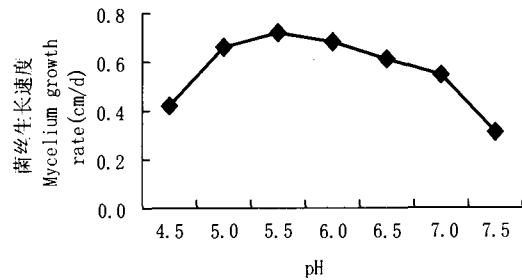


图 5 不同 pH 对粗柄侧耳菌丝生长的影响

Fig. 5 The effect of different pH on the mycelium growth of *P. platypus*

栽培基质筛选试验表明,粗柄侧耳菌丝在锯末、稻草屑基质中的生长速度相当,10~13d 菌丝满袋,在棉籽壳基质中需要 17~20d 菌丝才能满袋,但菌丝较稠密、生长旺盛。试验所用腐殖土基质多被细菌、霉菌等所污染,这可能与其内部蕴藏着大量微生物、而普通的灭菌条件不能完全致死有关。因此,本着经济、方便的原则,选择锯末和棉籽壳混合物作为栽培基质。

2.4 子实体发生与成熟

2004 年 9 月底,当室外平均温度低于 19℃ 时,子实体原基开始形成,少部分菌袋开始出菇,但分布零散,于 10 月初收获第一批子实体(0.3kg);此后,随着温度的进一步下降,出菇数目逐渐增多,至 10 月下旬达到顶峰,后有所下降,出菇一直持续到 2005 年 1 月份;统计结果显示,10 月份共收获子实体 2.1kg (包括月初的 0.3kg),而此后的 11、12 和 1 月份(2005 年)则分别收获 1.1、0.5 和 0.2kg,试验最终产量为 3.9kg,生物学效率达 39%。子实体基本发育完整,但菌盖尚未展开之时(约 10d 左右)(图 1-C)至子实体菌盖完全展开(13d 左右)(图 1-B)采收,从原基形成到释放孢子,整个过程仅需 15d。试验结果表明,粗柄侧耳是一种低温型食用菌,子实体发生的适宜温度为 12~18℃,在昆明,适宜的栽培季节为 10~11 月份。

3 讨论

3.1 栽培产生的子实体和野生状态下的子实体相比,外形特征发生了变化。栽培子实体的菌盖颜色随子实体的成熟由浅灰色向深灰色加深,比同期野生子实体的颜色要浅,并由野生子实体简单的小簇型生长向单个生长或大簇型生长两个方向分化,这可能与温、湿度以及光照等栽培条件有关,也可能与粗柄侧耳本身复杂多变的遗传多样性有关^[5]。因此,筛选具有稳定优良性状的菌株将是下一步研究工作的重点。

3.2 人工栽培试验产量不高,原因之一是管理不善,导致出菇期间部分子实体原基和幼嫩子实体遭鼠咬,另有部分子实体在生长过程中霉烂(未记入产量),这可能与空气湿度过高以及未

对土壤进行消毒有关;另一方面,试验所用栽培基质可能不完全适宜于粗柄侧耳的人工栽培。因此,有必要进一步研究野生粗柄侧耳对不同碳源、氮源的营养需求,寻找更为合理的栽培基质。

3.3 粗柄侧耳为耐低温品种,且易栽培、生长周期短,对温度、pH 和各种培养料具有广泛适应能力,利用农作物废料进行大规模栽培具有一定的前景。

参 考 文 献

- [1] 黄年来. 我国食用菌产业的现状与未来[J]. 中国食用菌, 2000, 19(4):3~5.
- [2] Chang ST, Quimio TH. Tropical mushrooms biological nature and cultivation methods[M]. Hong Kong: The Chinese University Press, 1982. 493.
- [3] Ragunathan R, Gurusamy R, Palaniswamy M, *et al.* Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues [J]. Food Chemistry, 1996, 55(2):139~144.
- [4] Pegler DN. *Pleurotus* (Agaricales) in India, Nepal and Pakistan[J]. Kew Bulletin, 1977, 31(3):501~510.
- [5] 曾东方. 侧耳物种多样性研究现状[J]. 食用菌学报, 1999, 6(2):60~64.

Biological Characters of Wild *Pleurotus platypus* and the Cultivation

YU Fu-qiang^{1,2}, XIAO Yue-qin^{1,2}, LIU Pei-gui¹

(¹Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China;

²Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: The wild *Pleurotus platypus* was succeeded in domesticated cultivation in September, 2004 in Yunnan, China. The results indicated that the optimum temperature and pH for *P. platypus* mycelium growth was 21.5~23.5°C and 5.5~6.5 respectively, while the optimum temperature for fruitbody development was 15~20°C, the relative environmental humidity was 80%~90%. The substrate composted with sawdust and cotton seed hull supplemented with calcium carbonate have been proved to be suitable for *P. platypus* cultivation in Kunming.

Key words: Wild *Pleurotus platypus*; Taxonomical description; Cultural characters; Domestication