

角孢离褶伞菌丝最佳生长条件初探

李永红^{*}, 何德^{*}, 赵艳莉^{*} (1. 西南林学院, 云南昆明650223; 2. 金陵寺中学, 陕西商州726000)

摘要 [目的] 探讨角孢离褶伞菌丝最佳生长条件。[方法] 分别研究了碳源、氮源、无机盐以及pH值对角孢离褶伞菌丝生长的影响。[结果] 角孢离褶伞菌丝生长的最佳条件为: 最适碳源为葡萄糖; 最适氮源为蛋白胨; 氯化钠或磷酸二氢钾均可明显促进菌丝的生长; 菌丝在酸性环境下生长较好。[结论] 角孢离褶伞菌丝在葡萄糖、蛋白胨、氯化钠或磷酸二氢钾及酸性环境下生长最好。

关键词 角孢离褶伞; 碳源; 氮源; 无机盐; pH值

中图分类号 S646.1⁺9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)12-05617-02

Primary Study on the Mycelium Best Growth Conditions of *Lyophyllum transforme*
Li Yonghong et al (South Western Forestry College, Kunming, Yunnan 650223)

Abstract [Objective] The study aimed to explore mycelium best growth conditions of *Lyophyllum transforme*. [Method] The effect of carbon source, nitrogen source, mineral salt and pH on mycelium growth of *L. transforme* was investigated. [Result] The study showed that the best carbon source was glucose, the best nitrogen source was peptone, NaCl or KH_2PO_4 could promote the growth of mycelium obviously, the mycelium could grow better under acidic environments. [Conclusion] The mycelium of *L. transforme* grew best on glucose, peptone, NaCl or KH_2PO_4 and acidic environments.

Key words *Lyophyllum transforme*; Carbon source; Nitrogen source; Inorganic salt; pH value

角孢离褶伞(*Lyophyllum transforme*)属离褶伞属食用真菌, 口感脆滑、味道鲜美、营养丰富, 深受人们的喜爱, 并且其对癌细胞具有很好的抑制作用。近年来, 由于对野生菌的掠夺性采集和生存生境的破坏, 云南野生食用菌尤其是贸易野生真菌的种类和产量逐年下降, 其中角孢离褶伞已被列入云南省野生菌稀有菌种名录^[1]。

目前对离褶伞属真菌的栽培驯化研究较多^[2-5], 而对于角孢离褶伞, 无论是在菌丝最佳培养条件方面, 还是在人工驯化及人工栽培研究方面, 国内外均未见报道。笔者对角孢离褶伞菌丝生长条件进行研究, 以期找到其菌丝最佳生长条件。

1 材料与方

1.1 试验材料 供试菌株由云南省农业科学院生物所高等真菌研究室鉴定和提供, 采自云南省楚雄州紫溪山。

1.2 试验方法

1.2.1 碳源。在基础培养基(MgSO_4 0.15 g, KH_2PO_4 0.15 g, K_2HPO_4 0.15 g, 蛋白胨2.00 g, 琼脂15.00 g, 水1 000 ml)中每升分别加入20.00 g 葡萄糖、蔗糖、乳糖、果糖、麦芽糖。用内径5 mm 打孔器在供试平板菌落的同一半径处打孔取菌块, 将菌块接种到各供试平板培养基上, 20 条件下恒温培养15 d, 第15 天测定菌落直径并观察菌丝生长状况, 每个处理做3 个重复, 取其平均值。

1.2.2 氮源。在基础培养基(MgSO_4 0.15 g, KH_2PO_4 0.15 g, K_2HPO_4 0.15 g, 葡萄糖20.00 g, 琼脂15.00 g, 水1 000 ml)中每升分别加入2.00 g 蛋白胨、酵母膏、牛肉膏、硫酸铵、硝酸铵、玉米粉、黄豆粉、麸皮, 其余操作同“1.2.1”。

1.2.3 无机盐。在基础培养基(MgSO_4 0.15 g, KH_2PO_4 0.15 g, K_2HPO_4 0.15 g, 葡萄糖20.00 g, 蛋白胨2.00 g, 琼脂15.00 g, 水1 000 ml)中每升分别加入1.00 g 硫酸镁、氯化钙、氯化钠、磷酸二氢钾、硫酸亚铁, 以基础培养基做对照, 其余操作同“1.2.1”。

1.2.4 pH值。用10% NaOH 和10% HCl 将培养基(MgSO_4 0.15 g, KH_2PO_4 0.15 g, K_2HPO_4 0.15 g, 葡萄糖20.00 g, 蛋白胨2.00 g, 琼脂15.00 g, 水1 000 ml)的pH值调节为5.6、7.8、9 共5 个梯度, 其余操作同“1.2.1”。

1.2.5 菌丝生长速度的测定。菌丝平均生长速度(mm/d) = 所测得的3 个菌落半径之和 15×3 。

2 结果与分析

2.1 不同碳源对角孢离褶伞菌丝生长的影响 由图1 可知, 角孢离褶伞菌丝在葡萄糖、蔗糖、乳糖、果糖、麦芽糖上均能生长, 也就是说其在单糖、双糖上均能生长, 但其长势有很大差别, 其中以葡萄糖长势最好, 生长速度为3.27 mm/d , 果糖最差, 生长速度为2.07 mm/d 。在所选的5 种碳源中, 气生菌丝的生长都不明显, 且菌丝均较细弱。除麦芽糖为碳源时菌斑为不规则外, 其他4 种碳源菌斑都为规则圆形。

表1 无机盐对角孢离褶伞菌丝生长的影响

Table 1 The effect of inorganic salt on the mycelial growth of *Lyophyllum transforme*

无机盐 Inorganic salt	生长速度 mm/d Growth rate	菌落形态 Colony morphology	菌落色泽 Colony color	菌丝密度 Mycelium density	气生菌丝 Gas mycelium
MgSO_4	3.67	规则圆形 Round	灰白 Greyish white	菌丝密, 粗壮 Dense, strong	++
CaCl_2	3.77	规则圆形 Round	灰白 Greyish white	菌丝密, 粗壮 Dense, strong	-
NaCl	4.33	规则圆形 Round	灰白 Greyish white	菌丝密, 粗壮 Dense, strong	+
KH_2PO_4	4.00	规则圆形 Round	洁白 Pure white	菌丝密, 粗壮 Dense, strong	-
FeSO_4	2.67	规则圆形 Round	绿灰色 Greyish green	菌丝密, 粗壮 Dense, strong	++
对照 CK)	3.27	规则圆形 Round	灰白 Greyish white	菌丝密, 细弱 Dense, weak	-

注:“-”表示气生菌丝生长不明显,“+”表示较明显,“++”表示气生菌丝最茂盛,下同。

Note:“-”indicates the gas mycelium growth is not remarkable,“+”indicates the gas mycelium growth is remarkable,“++”indicates the gas mycelium growth is the best.

2.2 不同氮源对角孢离褶伞菌丝生长的影响 由图2 可知, 角孢离褶伞菌丝在蛋白胨、酵母膏、牛肉膏、玉米粉、黄豆粉、麸皮、硝酸铵、硫酸铵8 种氮源上均能生长, 但气生菌丝都不明显。总的来说, 菌丝在有机氮源上比无机氮源生长

基金项目 西南林学院大学生科技创新基金(0809); 云南省级重点建设专业林学专业和西南林学院“细胞生物学”校重点建设课程的资助。

作者简介 李永红(1976-), 男, 陕西商洛人, 硕士研究生, 研究方向: 大型真菌资源。* 通讯作者。

收稿日期 2009-01-22

好。其中以玉米粉做氮源时,菌丝生长速度最快,达3.93 mm/d,而以硝酸铵做氮源时菌丝生长速度最慢,为1.03 mm/d,说明选择正确的氮源对菌丝生长速度有较大影响。以玉米粉和黄豆粉作氮源时,虽然菌丝生长较快,但菌落极不规则,且菌丝稀疏。以蛋白胨做氮源时菌丝生长速度稍慢(3.27 mm/d),但菌丝密集,菌斑规则,因此该研究选用蛋白

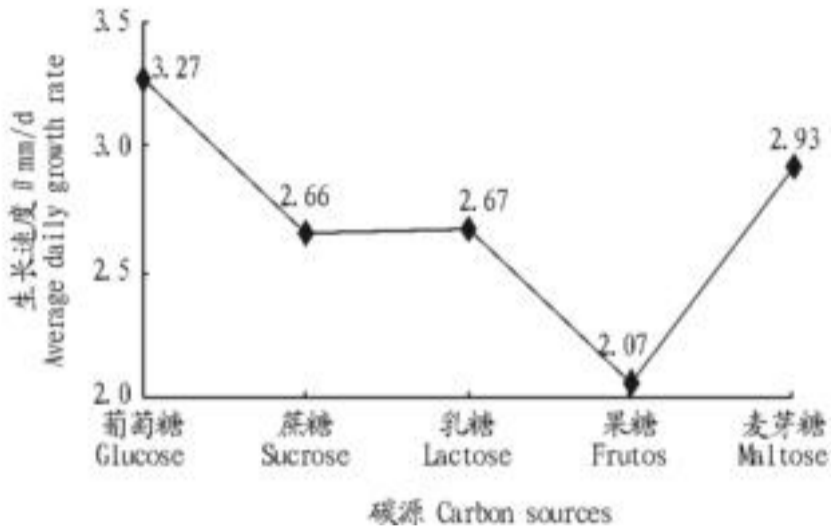


图1 不同碳源对角孢离褶伞菌丝生长速度的影响

Fig.1 Effects of different carbon sources on mycelial growth of Lyophyllum transforme

胨作氮源。而以玉米粉、黄豆粉作氮源时菌落不规则,这可

能是由于玉米粉和黄豆粉不溶于水,其在培养基中分布不均匀,引起菌落不规则;但黄豆粉、玉米粉作氮源时菌丝生长较快,在作袋料栽培时,由于其来源广、价格低、菌丝生长快,只要将其在配料中充分混匀,用其作氮源应是较好的选择。

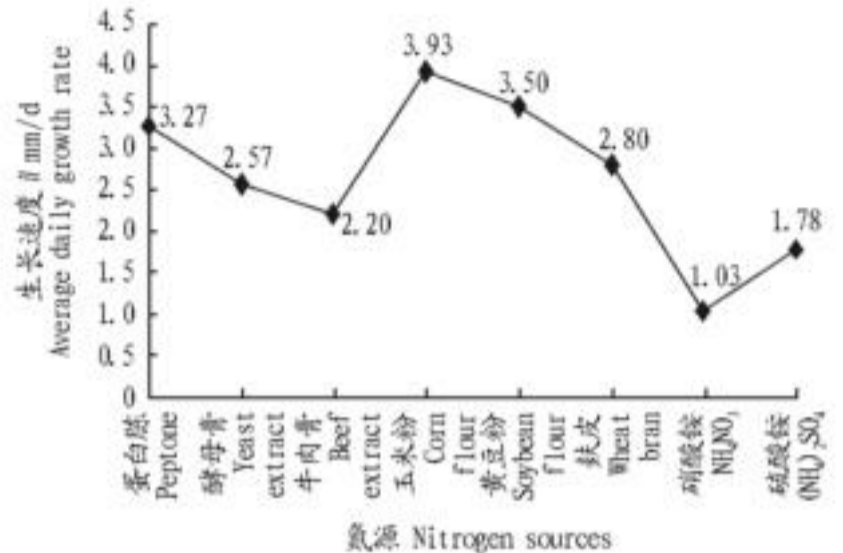
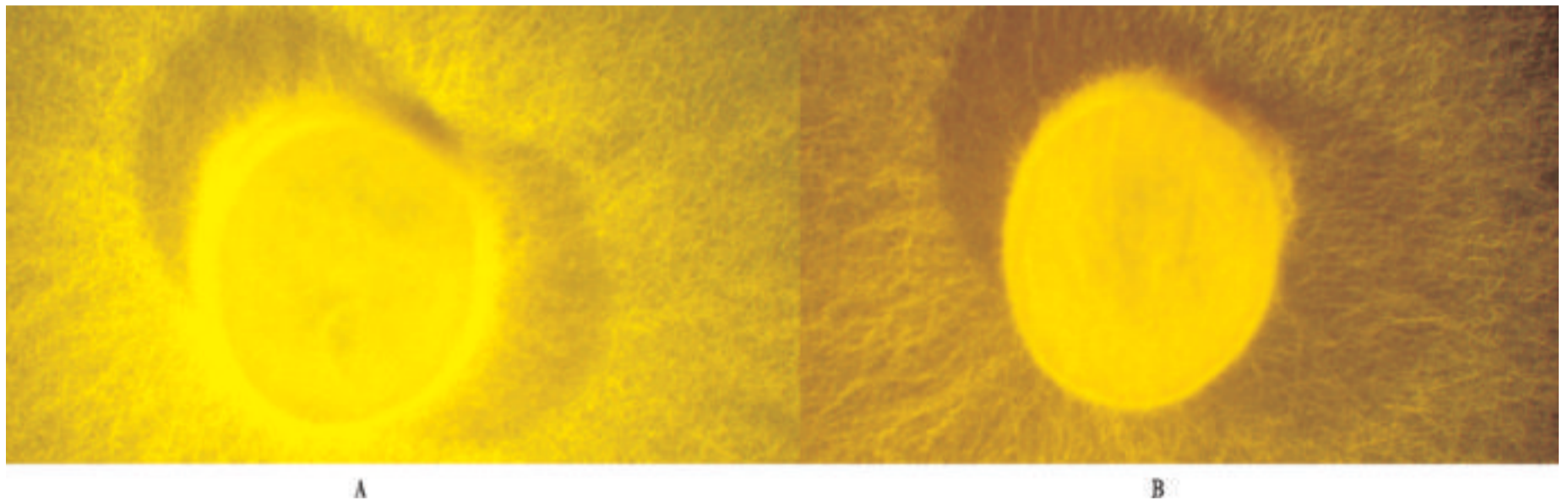


图2 不同氮源对角孢离褶伞菌丝生长的影响

Fig.2 Effects of different nitrogen sources on mycelial growth of Lyophyllum transforme

2.3 不同无机盐对角孢离褶伞菌丝生长的影响 由表1可知,每1 000 ml培养基中分别加入1.00 g无机盐后,都使菌丝变得更加粗壮。当加入 MgSO₄、KH₂PO₄、CaCl₂、NaCl 时,与对



注: A 为加1.00 g 硫酸镁,B 为加1.00 g 硫酸亚铁。

Note: A is added 1.00 g MgSO₄,Bs added 1.00 g FeSO₄.

图3 体视显微镜下气生菌丝的生长情况

Fig.3 The gas mycelium growth situation under stereomicroscope

表2 pH 值对角孢离褶伞菌丝生长的影响

Table 2 The effect of pH value on the mycelial growth rate of Lyophyllum transforme

pH 值 pH value	生长速度 mm/d Growth rate	菌落形态 Glory morphology	菌落色泽 Glory color	菌丝密度 Mycelium density	气生菌丝 Gas mycelium
5	4.67	规则圆形 Round	洁白 Pure white	菌丝密,粗壮 Dense, strong	++
6	4.00	规则圆形 Round	洁白 Pure white	菌丝密,粗壮 Dense, strong	++
7	3.67	规则圆形 Round	白色 White	菌丝密,粗壮 Dense, strong	+
8	3.47	规则圆形 Round	白色 White	菌丝密,细弱 Dense, weak	-
9	3.13	规则圆形 Round	白色 White	菌丝密,细弱 Dense, weak	-

照相比,都能促进离褶伞菌丝生长,其中以加入 NaCl 或 KH₂PO₄ 时效果最明显,菌丝生长速度明显加快且菌丝更粗

壮。加入 NaCl 时,菌丝的生长速度最快,达4.33 mm/d;而加入FeSO₄时抑制菌丝生长,但和其他无机盐相比,FeSO₄能促进气生菌丝的形成(图3),至于其促进气生菌丝形成的机理还需进一步研究。

2.4 pH 值对角孢离褶伞菌丝生长的影响 由表2可知,当pH 值为5~9时,角孢离褶伞菌丝均能生长。但菌丝在酸性环境下明显比碱性环境下生长快,且菌丝色泽洁白,气生菌丝生长旺盛,其中在pH 值为5时生长最好。其原因可能是云南大部分土地是红土,而红土大多呈酸性,角孢离褶伞已适应了酸性环境下生长。

3 结论

该研究表明,角孢离褶伞菌丝以葡萄糖做碳源菌丝生长最好;以蛋白胨做氮源最好;菌丝在pH 值5~9都能生长,说明角孢离褶伞菌丝对酸碱性要求不很严格,但在酸性环境比

相互作用而形成的一类具有一定功能的网络结构,也是人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的人工生态系统^[4]。与自然生态系统相比,城镇生态系统中自然系统的自动调节能力弱,容易出现环境污染等问题。城镇生态系统的营养结构简单,对环境污染的自动净化能力远远不如自然生态系统,并且由于城镇生态系统的主要消费者是人,其所消费的食物量大大超过了系统内绿色植物所能提供的数量。城镇生态系统不论在能量上还是在物质上,都是一个高度开放的生态系统。这种高度的开放性又导致它对其他生态系统具有高度的依赖性,同时会对其他生态系统产生强烈的干扰。而生态农业正是能够维持城镇生态系统正常、持续运作的生态系统,城区周围的生态农业不仅为城镇发展提供必需的食物、物质来源,而且也对于改善城镇发展过程中的生态环境有不可忽视的作用^[5]。

3.2 生态农业能有效地利用资源和实现城镇的可持续性发展 生态农业是可持续经营系统,该系统强调生产系统的良性循环,强调系统功能的稳定性、持续性;生态农业是长效农业,从长远的得失考虑最大的效益是生态农业的立足点。它关注经济发展原动力——能源的合理开发与高效应用,如提高太阳能的利用率和生物能的转换效率,使生物与环境之间得到最优化配置;在农业经济体制上也具有合理的生态经济结构,在保护生态的基础上实现了农业产业化,扩大了农业的经济圈和农产品增值能力,减少对环境的污染与破坏,使生态与经济达到良性循环,在战略上避免了农村的经济与社会发展进程中出现不必要的波折。同时,作为一种高科技产业模式,生态农业通过建立合乎生态原则的生产系统,要求对能源、资源和劳动力作出优化并有效运用,要求高科技不断支持,形成生态农业科技产业,使其产业化、市场化、现代化。生态农业建设的发展方向必然兼顾经济、社会和环境等方面,解决了城镇发展过程中环境污染这一问题,在实现农业可持续发展的同时,也实现了城镇化建设的可持续发展。

4 加快生态农业发展,促进城镇生态环境优化

4.1 发挥生态农业对于城镇生态环境发展的生态功能作用

城镇是一类特殊的人工生态系统,该系统结构较为简单,物种多样性低,因而相对脆弱,对外依赖性强。与城镇咫尺相依的生态农业区是该系统重要的生态支持区域,对于改善和保护城镇生态环境意义重大。因此,在城镇周边地区大力发展生态农业,严格保护和合理调整城镇内和周围的农田、果园和林地,建立城乡之间持久稳定地结合而非脆弱地连接,并防止城镇无限制扩张等是非常重要的。同时,生态农业也容易受到城镇开发、用水污染、光照不足等自然环境恶

化的影响,所以城镇周边地区的农业是易遭破坏的前沿农业,是需要加以保护的农业。因此,要进行生态农业发展与保护并重的措施,在城镇生态环境建设中有效地发挥其生态功能。

4.2 以生态农业带动生态经济,实现城镇合理规划 城镇化发展的生态经济建设应当科学、合理地进行总体规划,明确建设内容。在规划过程中,要根据当地的农业优势,以生态农业为基础,牧、渔、种、养结合的发展战略,发展生态食品、工艺品加工业等;根据当地的生态文化特征,提供优质服务,发展生态旅游业;同时可以利用便利交通条件,与周边地区建立生态经济往来,实现真正意义上的城镇可持续发展。由于生态农业本身就属于一种绿色农业,其农业产品就是绿色产品,在生态农业带动生态经济发展的过程中,绿色产品的生产加工过程实际上也是一个改善城镇生态环境的过程。因此,对于城镇生态环境的良性发展,要把生态农业列入城镇建设和城乡经济社会发展的大盘子中,统筹规划,合理布局,使城镇规划与农村城镇化建设规划衔接起来。

4.3 在城镇周边区建立不同的生态农业模式及配套技术 各个城镇的发展历史、周边环境、资源条件等都有着很大的不同,所以根据各地区的发展背景要因地制宜,建立不同的生态农业模式及配套技术,从而为城镇生态环境发展提供配套的生态系统支持。例如,在北方应建立“四位一体”生态农业模式及配套技术;南方应建立“猪—沼—果”生态农业模式及配套技术;平原地区建立农林牧复合生态农业模式及配套技术;草地地区建立生态恢复与持续利用的生态农业模式及配套技术。此外还有生态种植、生态畜牧业、生态渔业模式及配套技术;设施生态农业模式及配套技术;观光生态农业模式及配套技术等,从而更加有效地实现城镇生态环境的良性循环发展。

5 结语

生态农业的发展与城镇化发展是一个互动发展的过程,所以,在城镇化进程中要坚持发展生态农业,保证生态经济的良性循环,有效发挥生态农业对城镇生态环境的良性影响,协调人、资源与环境三者之间的关系,以最终实现城镇可持续发展的顺利进行。

参考文献

- [1] 吴迎春. 浅谈生态农业[J]. 山西能源与节能, 2007(1): 43-44.
- [2] 史亚军. 都市农业一种大科学观[J]. 北京农业, 2008(7): 3-5.
- [3] 邓玉林. 论生态农业的内涵和产业尺度[J]. 农业现代化研究, 2002(1): 38-40.
- [4] 戴锦, 张晓燕. 论中国生态农业经营模式[J]. 求索, 2004(5): 26-27.
- [5] 吴善略. 生态农业的发展与农村城镇化进程关系分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(4): 1674-1675.

(上接第5618页)

在碱性环境下生长得更好;每1 000 ml 培养基中加入1.00 g 的无机盐后,都能使菌丝变得更粗壮,其中以加入 NaCl 或 KH_2PO_4 时效果最明显,菌丝生长速度明显加快且菌丝更粗壮。该研究将为角孢离褶伞的生理、驯化栽培研究奠定良好的基础。

参考文献

- [1] 于富强, 刘培贵. 云南松林野生食用菌物种多样性及保护对策[J]. 生物多样性, 2005, 13(1): 58-69.
- [2] 陈芝兰, 何建清, 唐晓琴. 墨染离褶伞的分离培养实验初探[J]. 食用菌, 2003(6): 12.
- [3] 陈艳秋, 朴政玉, 郭晓帆. 榆干侧耳人工驯化栽培研究初探[J]. 中国食用菌, 2004(2): 15-16.
- [4] 李林玉, 李荣春. 荷叶离褶伞菌丝营养条件的初步研究[J]. 中国食用菌, 2004, 24(3): 30-32.
- [5] 王治江, 魏生龙. 荷叶离褶伞菌丝在不同培养基上培养实验[J]. 食用菌, 2006(5): 9-10.