

# 茶园-裂褶菌复合栽培及综合效益分析

严 亮<sup>1</sup>, 李梦杰<sup>2</sup>, 李荣春<sup>3</sup>, 洪俊彦<sup>2</sup>, 盛 军<sup>3</sup>

(1. 普洱茶研究院, 云南 普洱 665000; 2. 普洱滇洪俊生物科技开发有限公司, 云南 普洱 665000; 3. 云南农业大学, 云南 昆明 650201)

**摘 要:**为提高现代茶园的综合效益,开展了茶园-裂褶菌复合栽培试验,并对其影响因素进行了分析。结果表明:该复合栽培模式裂褶菌的生物转化率达 48.6%,复合栽培 1 个周期后,每 667 m<sup>2</sup>增加利润 5 282.2 元(雨季)、4 482.2 元(旱季),为生态茶园改造提供了优质有机肥料,激发了茶农积极性,具有较高经济效益、生态效益和社会效益。可为进一步开展茶园-食用菌复合栽培模式提供借鉴。

**关键词:**复合栽培;综合效益;影响因素

**中图分类号:**S 646.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)05-0153-03

20 世纪 90 年代初,中国第 1 个有机农产品—有机茶出口荷兰,从此揭开了我国有机农业的序幕<sup>[1]</sup>。近年来,随着国内外对有机茶需求量的逐年增加,价格逐年攀升,有机茶园改造成为了各产茶区工作的重中之重,但是由于茶区有机肥稀缺,从而造成茶园茶产量低,对茶园的综合效益提升不显著。裂褶菌(*Schizophyllum commune* Fr.)作为一种珍稀高档食用菌,其营养价值高,子实体含有 17 种氨基酸<sup>[2]</sup>,并且裂褶菌菌丝体在生长过程中会分泌锰过氧化物酶(MnP)、漆酶(Lac)、纤维二糖脱氢酶(CDH)等酶类<sup>[3]</sup>,能将菌包中原料迅速分解,变为优质、清洁的有机肥料。因此,现通过茶园-裂褶菌复合栽培方式,利用茶园小环境气候为菌生长创造良好环境,再利用出完菌后产生的有机肥料为茶园提供养分,从而实现有机茶园的良性循环。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

裂褶菌(*Schizophyllum commune* Fr.)GGHN08-26 菌株采自云南省禄劝县乌蒙乡,位于北纬 26°01'330"、东经 102°47'095",海拔 2 591 m,宿主植物为香樟树,由云南农业大学食用菌研究所保存菌种。培养基:母种培养基:马铃薯 200 g 煮液过滤,葡萄糖 20 g,琼脂 20 g,磷酸二氢钾 3 g,硫酸镁 1.5 g,蛋白胨 1 g,水 1 000 mL。原种培养基:麦粒 98%,石膏 2%。栽培种培养基配方:棉子

壳 83%,麸皮 15%,石膏 1%,蔗糖 1%。栽培袋配方:棉籽壳 30%,木屑 50%,麦麸 10%,玉米面 8%,石灰 2%。

### 1.2 试验方法

1.2.1 裂褶菌菌包制作 将培养料按以上配方混合均匀,含水量为 60%左右,pH 6.0~6.5。常压灭菌 36 h (海拔在 2 000 m 以上地区适当延长),冷却、消毒、接种。接种后,将菌袋摆放于培养室床架上或平地垒叠发菌,发菌培养环境要求适温、避光、通风、干燥。保持室温 20~28℃,以利于菌种萌发定植和菌丝生长。室内养菌约 15~20 d 左右,袋壁上菌丝浓白密集,再经过 5~10 d 熟化培养,菌丝完成营养生长阶段。

1.2.2 复合栽培 开沟:由茶园地形而定,茶园是平地或几行并排梯地的,在茶行间的一侧,距茶树 8~12 cm (以不伤及茶树根系为度)处挖 1 条宽 20 cm、深 10 cm 左右的沟;茶园是单行梯地的,在空地较为宽阔的一侧开沟,如果茶行两侧间距差不多,则选择茶树的上侧开沟,由于上侧遮荫、保水效果相对较好。菌包处理:菌包在搬运过程中一定要轻拿轻放,不要将其折断,折断以后会严重降低产量。用小刀将菌袋上的 3 个接种口菌种挑去,然后在背离接种口的一面划一条长 5~10 cm 的线,划破菌袋即可,保证菌包内不积水。将菌包横放于茶沟,接种口一面菌包朝上并摆正,菌包之间间距 2~3 cm 左右,全部菌包摆放完全以后,充分灌水 1 次。覆土、搭棚(旱季):在菌包表面覆土 2~3 cm,以看不见菌袋为宜,然后将接种口周边 3 cm 左右区域的土拔去。旱季时需在建畦床上建棚盖膜,即用竹条、木棍撑起在畦床上搭盖小拱棚(高 40 cm),以便能满足裂褶菌生长所需的空气湿度。雨季则不需搭棚。出菇管理:采摘标准为子实体菌盖未完全开展,颜色未变浅之前及时采收,采摘时,手握菌柄基部,整丛摘下,如果基部还有残留,则需

**第一作者简介:**严亮(1983-),男,在读博士,现主要从事林下资源及其生物产业相关产品的研发等工作。E-mail:lmj851111@163.com.

**基金项目:**普洱现代茶园综合效益科技示范工程资助项目(2011AB020)。

**收稿日期:**2012-11-19

要用小刀除去,否则会影响下一潮菇的菇型。在出菇期间,旱季每隔3 d喷水1次,喷水以湿润表土为宜。待第1潮菇出菇完全以后,停止喷水,养菌8~10 d,然后充分灌水1次出第2潮菇,管理方法同第1潮菇。

## 2 结果与分析

### 2.1 复合栽培对出菇状况的影响

复合栽培的裂褶菌共出5潮菇,其中第1、2、3潮子实体为簇生,形似菊花,第4、5潮菇为群生,单片状;第1~5潮菇之间菌盖直径差异不大,为3~7 cm之间,菌盖均为扇形;第1潮菇鲜品单朵重平均为87.5 g,第2、3潮菇鲜品单朵重差异不大,平均为62.5 g(随机抽取100朵来计算)。

### 2.2 复合栽培对裂褶菌生物转化率的影响

该试验共复合栽培4 000个裂褶菌菌包,完成复合栽培面积3 335 m<sup>2</sup>茶园,共采集裂褶菌鲜品1 944 kg,其中,第1潮菇产量为526.4 kg,第2潮菇产量为587.7 kg,第3潮菇产量为386.6 kg,第4潮菇产量为237.8 kg,第5潮菇产量为205.5 kg。生物转化率(裂褶菌鲜品/培养料干品)为48.6%。

### 2.3 经济效益分析

2.3.1 投入成本核算 雨季时节,完成4 000个复合栽培试验共投入12 469元,每667 m<sup>2</sup>茶园投入为2 493.8元;旱季时节,完成4 000个复合栽培试验共投入16 469元(表1),每667 m<sup>2</sup>茶园投入为3 293.8元。

表1 茶园-裂褶菌复合栽培成本投入明细

Table 1 The detailed cost of tea-Schizophyllum commune composite cultivation

|          | 数量       | 单价/元 | 合计/元                  |
|----------|----------|------|-----------------------|
| 木屑       | 2 000 kg | 0.50 | 1 000                 |
| 棉籽壳      | 1 200 kg | 3.05 | 3 660                 |
| 麦麸       | 400 kg   | 2.20 | 880                   |
| 玉米面      | 320 kg   | 2.50 | 800                   |
| 石灰       | 80 kg    | 0.80 | 64                    |
| 气雾消毒剂    | 40包      | 5.0  | 200                   |
| 菌种       | 250袋     | 2.5  | 625                   |
| 塑料袋      | 20 kg    | 16   | 320                   |
| 扎带绳      | 2 kg     | 15   | 30                    |
| 拌料       | 2人       | 70   | 140                   |
| 装袋       | 18人      | 80   | 1 440                 |
| 接种       | 10人      | 80   | 800                   |
| 灭菌燃料     | 2 500 kg | 0.3  | 750                   |
| 灭菌       | 3人       | 100  | 300                   |
| 养菌管理     |          |      | 600                   |
| 水电费      |          |      | 60                    |
| 运输费      |          |      | 800                   |
| 硬件投入(旱季) |          |      | 4 000                 |
| 总计       |          |      | 12 469(雨季)、16 469(旱季) |

2.3.2 复合模式投入、产出分析 3 335 m<sup>2</sup>共产出裂褶菌1 944 kg,667 m<sup>2</sup>产量为388.8 kg,批发价格为20元/kg,每667 m<sup>2</sup>产值为7 776元;产投比为2.36;每667 m<sup>2</sup>给茶

农增加利润为5 282.2元(雨季)、4 482.2元(旱季)。其中,幼龄茶园-裂褶菌复合栽培,由于幼年茶园基本没有产出,此模式的实施不仅解决了茶农收入问题,而且也解决了茶农施肥问题;成年茶园-裂褶菌复合栽培,成年茶园干毛茶667 m<sup>2</sup>产量为80~100 kg,产值为2 400~3 500元<sup>[4]</sup>,复合栽培以后,其收益则为8 488~9 588元,大幅度地提高了农民的收益。

### 2.4 生态效益分析

考证一种复合模式的成功性、持续性的一个关键要素就是要实现生态系统中的能量循环及生产者、消费者、分解者之间的合理互作。北方“四位一体”模式就是通过以沼气为纽带,以发酵沼气过程中的厌氧微生物作为分解者,分解者一方面产出沼气,另一方面加速分解了农作物秸秆,让其变为优质肥料<sup>[5]</sup>。

茶园-裂褶菌复合模式,是一种以食用菌为纽带的生态模式,裂褶菌作为云南乃至世界分布最广<sup>[6]</sup>,最普遍的一种白腐真菌,其菌丝在生长过程中会分泌锰过氧化物酶(MnP)、漆酶(Lac)、纤维二糖脱氢酶(CDH)等酶类,因此,它分解底物的速度很快,能很快地将农作物废弃物变为很好的有机肥料,能迅速的促进茶园生态系统和粮食作物生态系统中物质流、能量流、养分流的良性循环<sup>[7]</sup>。

### 2.5 社会效益分析

通过茶园-裂褶菌复合种植的生态茶园建设,大大改善了茶园生态环境,减少了因农药、化肥投入引起的人、植物上各种疾病的发生和传播。推广以食用菌为纽带的生态茶园技术,有效地解决了剩余劳动力的转移和消化,同时凝聚了农村劳动力,缓解近几年出现用工荒等问题<sup>[8]</sup>,激发了农民学科学、用科学、将实用技术转化为现实生产力的积极性,增强了农民的科技意识,使茶叶业生产高效化、生态化。

## 3 讨论

茶园-裂褶菌复合栽培模式作为一种新兴的农业模式,其综合效益显著,但该模式能否大面积推广,主要有以下几方面制约因素,一是节水灌溉体系:节水灌溉是茶菌复合生态模式得以循环实施的先决条件,也是该模式能否大面积推广并得以周年实施的瓶颈所在。食用菌在生产过程中,需要较高的湿度需求,需水量虽然不大,但需少量多次,然而云南山区茶园坡度大、可耕性差,很难像平原地区一样建造沟渠引水灌溉,因此茶区灌溉问题必须结合当地的自身特点、规律,最终才能克服瓶颈;二是土壤质量体系:重金属、农药残留等指标都是衡量该模式能否健康实施的前提,由于食用菌对金属离子具有一定的富集或生物转化作用,它能富集对人体有益的微量元素(Se、Fe、Zn),可以将之作为载体来满足人体对微量元素的需求,但它也能富集引发癌症、儿童

智力低下和肝炎等多种疾病的 Cd、Pb、Cr 和 Hg 等重金属,因此茶-菌复合生态体系的建设对茶园土壤有很高的要求<sup>[9-10]</sup>;三是劳动力因素:农户作为茶菌复合生态生产体系中最直接的主体,是该模式体系的具体实施者。茶菌在种植过程与管理过程都需要投入大量的劳动力,因此,该模式适宜在有剩余劳动力的农村及规模化茶厂实施;四是返生态食用菌产品的市场认知认可度:目前返生态食用菌市场认知度不够,加之,防伪、防模仿等技术指标落后,因此必须要投入大量的成本用于可追溯体系的建设 and 产品品牌建设。

#### 参考文献

- [1] 张兴思. 乐山县有机农业发展思路与对策研究[D]. 南宁:广西大学,2007.  
[2] 赵琪,袁理春,李荣春. 裂褶菌研究进展 [J]. 食用菌学报,2004,11(1):59-63.

- [3] 李梦杰,王翠玲,张玉金,等. 裂褶菌液体和固体培养产漆酶的比较研究[J]. 西南农业学报,2011,24(6):2311-2314.  
[4] 饶军,袁凤辉,李江. 复合生态茶园建设及其效益评价[J]. 江西林业科技,2000(1):35-38.  
[5] 李金才,邱建军,任天志,等. 北方“四位一体”生态农业模式功能与效益分析[J]. 中国农业资源与区划,2009,30(3):46-50.  
[6] O'Kiely P, Mcnamara K, Forristal P D, et al. Grass silage in Ireland [J]. Farm and Food Winter,2000,10(3):33-38.  
[7] Niku-Paavola M L, Raanua M, Soumakki A, et al. Effects of lignin-modifying enzymes on pine kraft pulp[J]. Bioresource Technology, 1994,50:73-77.  
[8] 杨国育,高峻,武卫,等. 茶树与食用菌复合栽培模式研究[J]. 西南农业学报,2011,24(6):2112-2115.  
[9] Cocchi L, Vescovi L, Petrini L E, et al. Heavy metals in edible mushrooms in Italy[J]. Food Chemistry,2006,98(2):277-284.  
[10] 吴涓,李清彪,邓旭,等. 白腐真菌吸附铅的研究[J]. 微生物学报,1999,39(1):87-90.

## Study on Tea-Schizophyllum Commune Composite Cultivation and Comprehensive Benefit Analysis

YAN Liang<sup>1</sup>, LI Meng-jie<sup>2</sup>, LI Rong-chun<sup>3</sup>, HONG Jun-yan<sup>2</sup>, SHENG Jun<sup>3</sup>

(1. Institute of Pu-Erh Tea, Puer, Yunnan 665000; 2. Puer Dian Hongjun Biotechnology Technology Development Co. Ltd, Puer, Yunnan 665000; 3. Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

**Abstract:** For the purpose of improving the comprehensive benefits of the modern tea garden, the tea-*Schizophyllum commune* composite cultivation test were carried out, and the influencing factors were analyzed. The results showed that this mode increased 48.6% of the *Schizophyllum commune* biotransformation rate. After one week of the composite cultivation, the farmer's benefits increased 5 282.2 yuan/667m<sup>2</sup> (for rainy season) and 4 482.2 yuan/667m<sup>2</sup> (for the dry season). This test could provide high quality organic fertilizer, motivate the initiative of the farmers and it was along with higher economic benefit, ecological benefit and social benefit. And meanwhile, which provided a reference for the further development of Tea-Edible fungi composite cultivation.

**Key words:** composite cultivation; comprehensive benefit; influencing factors

## 大棚内烟熏剂的使用方法

**病虫害防治** 要根据防治对象,选好烟熏剂,在傍晚时分,密闭棚膜。在大棚温室内,把烟熏剂分成4~7堆,在小拱棚内,将烟熏剂均分成7~10堆(均按667 m<sup>2</sup>面积计)。距离蔬菜作物30 cm放烟,用暗火(香或香烟)点燃烟熏剂,边退边点。烟熏剂点完,点烟者退到棚外,关闭棚门,进行熏蒸,熏蒸时间不少于3 h。

常见烟熏剂种类:

**速克灵烟熏剂:**有效成分含量为10%。用于防治黄瓜灰霉病、菌核病等,番茄早疫病、灰霉病、菌核病、叶霉病等,茄子灰霉病、韭菜灰霉病、芹菜菌核病,辣椒灰霉病、菌核病等。在发病初期使用,每667 m<sup>2</sup>棚室每次用0.20~0.30 kg,每隔7~10 d熏1次,连熏2~3次。

**百菌清烟熏剂:**有效成分含量为45%,每667 m<sup>2</sup>棚室每次用0.20~0.25 kg,有效成分含量为10%,每667 m<sup>2</sup>棚室用0.25~0.30 kg。用于防治黄瓜的霜霉病、黑星病、灰霉病、炭疽病、叶斑病、白粉病等,辣椒菌核病,韭菜灰霉病,芹菜斑枯病、叶斑病等。在发病前或发病初使用,每隔7~10 d熏1次,连熏2~3次。

**杀虫烟熏剂:**22%敌敌畏烟熏剂,每667 m<sup>2</sup>棚室每次用0.30 kg;杀瓜蚜烟熏剂、10%敌敌畏烟熏剂、10%灭蚜烟熏剂、10%氰戊菊酯烟熏剂,均是每667 m<sup>2</sup>棚室每次用0.40~0.50 kg。用于防治蚜虫、白粉虱等害虫。在害虫初发时使用,每隔5~7 d熏1次,视虫害发生情况,连熏2~3次。