

# 桂北罗汉果组培苗水田种植的理论依据及生态学意义

覃国乐, 李伯林, 潘登浪, 陈兰桂

(广西师范大学 生命科学院, 广西 桂林 541004)

**【摘要】** 罗汉果在长期的个体发育过程中形成了对环境条件有一定要求,传统的罗汉果在天然林间伐的空地种植有许多不足,容易引起生态问题。最近几年随罗汉果组培苗在水田种植的成功推广,带动果农走向了致富之路。就生态保护和发展的罗汉果经济而言,罗汉果下山转移到水田种植是对山区生态系统的协调保护和当地经济的好办法,原地废弃后三到五年次生林数量显著增加,林下植物生长较快,土壤含水量及有机质有所提高。水土流失减少,滑坡危险系数减少,在罗汉果种植区有很好的可行性。

**【关键词】** 罗汉果;组培苗;水田种植;生态学

**【中图分类号】** S3-33

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1672-9021(2008)02-0053-04

**【作者简介】** 覃国乐(1969-),男,广西罗城人,广西师范大学生命科学学院硕士研究生,主要研究方向为药用植物的有效成分分离和植物组织培养。

罗汉果(*Siraitia grosvenorii*)为葫芦科(*Ducurba taceae*)罗汉果的果实<sup>[1]</sup>。广西桂林市的永福、临桂、龙胜三县为罗汉果起源中心<sup>[2]</sup>,罗汉果是广西著名的特产之一,果实中含有丰富的葡萄糖、果糖及多种维生素、多种甜甙和多种酶,其味甘、性凉,具有清热、凉血、润肺止咳、祛痰、润肠通便之功效,临床用于治疗百日咳、慢性气管炎、感冒、便秘等,疗效显著;罗汉果还是一种优良甜味剂,是肥胖病、糖尿病、高血压患者最好的甜味剂和保健品<sup>[3]</sup>,被卫生部列为药食两用植物。

传统种植的罗汉果幼苗采用的是压蔓繁殖,繁殖系数低;实生繁殖,幼苗雌雄株,难以区别;嫁接繁殖,较为繁琐,护理困难,成活率不高,难以在群众中推广。传统的繁殖方式存在的最为严重的问题:一是品种混杂,种质退化;二是病害猖獗难以控制;三是种植当年不挂果,第二第三年才挂果而且产量低,仅为组培苗产量的20%左右,因而罗汉果组织培养技术应运而生。20世纪70年代,广西植物研究所的林荣等人率先开展了罗汉果组织培养的研究。从2002年以来,罗汉果组培苗“下山”的成功栽培,桂林市高新区伯林生物技术有限公司率先成功推广水田栽培罗汉果,种植发展速度很快,罗汉果种植区很多农民用水田改种罗汉果。现在“伯林公司”提供的脱毒的罗汉果种苗——“伯林”系列罗汉果苗最受果农欢迎,市场占有率最大,果型规整,甜甙含量高,也最受收购罗汉果果商和罗汉果甜甙加工厂欢迎。

从2002年以来桂林市高新区伯林生物技术有限公司首先成功推广水田栽培罗汉果,种植发展速度很快,大量的农民用水田改种罗汉果。据桂林市罗汉果协会统计:桂林市辖的12个县2006年种植面积约5300 hm<sup>2</sup>左右,年产量近4亿个<sup>[4]</sup>。传统的罗汉果产区已辐射到柳州市的三江、融水、融安,并已发展成为新的产区,同时广西的百色市、河池市部分县和湖南的道县也开始种植罗汉果。罗汉果如果长期在间伐的林地间种植,其引起的生态后果将异常严重。罗汉果组培苗“下山”的栽培对恢复山区生态建设,恢复和保护种植地区的森林植物的多样性,减少生境的破碎化、减少水土流失等有重要的生态意义。在改造贫困与恢复生态环境过程中,用组培技术把传统特产的罗汉果资源优势转化为广西特色区域商品优势。

## 1 罗汉果对生态环境资源条件的要求

### 1.1 罗汉果植物学特征

罗汉果为葫芦科,属多年生藤本植物,雌雄异株,在形态学上是从两性花向单性花发展,雌雄两性花向单

性进化,稀有雌雄同株。2006年8月和2007年8月我们分别在柳州市融安县板榄村、盘龙村和桂林市灵川县灵田乡各发现一株雌雄同株植物,但雄花发育不良,不能产生花粉。罗汉果需要人工授粉,花期为6月至11月份,果实为瓠果,果型为椭圆型、长圆型、梨形等,内含种子40~45枚。果熟期75~90 d,果实由青转黄,果柄转黄为成熟的标志。我们经高效液相色谱法测定组培苗授粉后85 d左右的鲜果中罗汉果甜甙V含量较高,达0.752 36%。

## 1.2 适宜的生态环境

罗汉果属亚热带半阴性植物,原植物主要分布在我国广西、云南、广东、贵州、湖南和江西等省区,海拔为100~1 400 m的亚热带山坡林下、河边湿润地带灌木或毛竹林中。其中以广西的永福、临桂、龙胜三县为起源中心<sup>[5]</sup>。罗汉果对环境的光照、温度、湿度、土壤有一定的要求,喜光而不耐强光,每天有7~8 h的光照就能满足其生长发育的需要。我们在罗汉果大田种植的调查发现七至八月间每天光照12 h(07时~19时),组培苗仍能获得高产。花期需要一定的光照,需要满足花期高温、凉爽的要求。罗汉果喜温暖不耐高温,22~28℃时生长良好,早春低于15℃时新梢停止生长,夏天高于36℃时出现萎焉,39℃时仍能成活,昼夜温差变化大有利于罗汉果有效成分的积累。秋后温度低于10℃开始落叶枯藤;罗汉果花期和果期要求大田空气湿度为90%,土壤含水量25%,但忌积水,若连续五天下雨对现蕾和开花不利。罗汉果对土壤要求不严,除了沙土、粘土外,黄壤、黑壤均可种植,特别是腐殖质丰富土层厚而疏松的土壤为最好(目前野生的罗汉果资源已处于濒危状态,现在市场上出售的罗汉果为栽培的罗汉果果实的鲜果和干果)。

## 2 传统在新开垦阔叶林杂木林地间种植罗汉果存在的问题

### 2.1 对森林植被群落结构和生物多样性破坏严重

罗汉果传统种植在30°到60°的山坡上,要求在上年的七、八月份伏天砍树林炼山,砍下的枝叶、杂木根、杂草晒干后用火烧山炼地。秋末进行全垦,每年还要清除果园中新生的小树、杂草和病蔓病叶。由于罗汉果种植地多属林区,放火炼山极易引起森林火灾。受到破坏的森林植被没有二十年是无法恢复原样的。草本植被的根系径级一般小于1 mm,可以认为草本植被的根系都能够起到有效网络土壤,提高土壤抵抗径流和雨水冲刷的能力<sup>[6]</sup>。我们观察到罗汉果传统种植林间的废弃地两三年内由于草本植物未能完全覆盖,而且地处山坡,在夏秋季节极易导致水土流失,土壤的养分丧失,群落结构变得不稳定,生物多样性明显低于原始林地。罗汉果属于需肥量大的植物,山地丘陵、山坡由于土层薄、肥力差和缺水等因素,在一定程度限制了罗汉果的生长和产量。在间伐林之间坡地种植罗汉果可以增加农民收入,但同时也对生态环境产生了巨大的影响,使其他植物和动物栖息地受到干扰,使生物多样性减少,植被退化,水土流失加剧,容易诱发山体滑坡,生境破碎化加剧,野生资源锐减。

### 2.2 存在着导致亚热带雨林不能自我更新的潜在危险

对自然生态系统的稳定起决定作用的是水源涵养林,当地森林资源的更新主要依赖于其林下的幼苗库,由于砍树除草炼山,清除小林木根和草根,势必极大地影响了亚热带雨林的自我更新。一方面拦截天然降水调节地表径流的能力减弱,导致水肥流失,土壤容易被演化为粗骨土,使山地石漠化加剧;另一方面使生态系统服务对人类社会有着重要影响的“无形”作用丧失<sup>[6]</sup>。

### 2.3 降低了林冠盖度和乔灌木数量

减少了雨林凋落量和生物量的数量。在林间伐木种植地,其林冠盖度由85%~95%降低到10%~20%,虽然罗汉果花期和果期形成了较大的荫湿生境,但在苗期和秋后的落叶期及废弃地就形成了裸露的斑块。由于树根和草根的去除,坡地对山洪所造成的冲刷抵抗力大大降低,形成地表径流。田大伦、康文星等对土壤对降雨的拦蓄能力的研究表明:平均含水量皆伐区为321 g/kg,间伐区324 g/kg,对照区326 g/kg。<sup>[7]</sup>

### 2.4 对土壤肥力和土壤生物产生影响

在种植罗汉果的林地里因需施大量的农家肥,复合肥及K、P肥会使土壤的肥力提高,因为施较多量的石灰防止根结线虫和提供罗汉果需要的钙质,土壤的pH值略升高,有机质减少。加上罗汉果管理期间施用的农药,罗汉果林茎叶携带的病毒病菌改变了土壤环境,在一定程度上引起微生物的变化,节肢动物的数量显著降低,加上雨水的冲刷,这就影响了山坡上罗汉果地中凋落物的分解和养分的回归。

### 3 罗汉果水田种植的理论依据

由于水田种植罗汉果,可避免毁掉大面积的森林,防止水土流失,保持自然界的生态平衡,推广植树造林,不再间伐林木,使原来的森林系统得到较好的保护或得到人为的更新。如随毛竹的低产改造技术的推广和人工种植杉木、松树。树木的成林对生态系统的恢复和重建起了非常重要的作用。我们在临桂县、融安县和三江县实地考察发现:山坡上原罗汉果废弃地改种毛竹或杉树、松树五、六年后,森林生态系统功能基本得到了恢复,生境破碎化程度降低,林下植物数量显著增加,林下植物生长速率与周围的林下植物在秋季或旱季差别不大,但在雨季生长较快。林下土壤的含水量、保水量和有机质含量显著提高,据田大伦等的研究:林地土壤渗透率一般为 250 mm/h,超过了一般的降水强度。只需 1 cm 厚的枯枝落叶层就可把地表径流降低到裸地的 1/4 以下,泥沙量几乎减少 94%<sup>[8]</sup>。生态系统的服务功能无论是“有形”还是“无形”都得到提高。

水田在种植罗汉果之前当地农民用于种植玉米或水稻或其他农作物,本身属于较单一的生态系统。据我们的实地调查:以水田种水稻(早晚稻)为例,总收入约 2 000 RMB/0.667 m<sup>2</sup>,扣除农药肥料和种子的投资 1 000 RMB/0.667 m<sup>2</sup> 还有 1 000 RMB/0.667 m<sup>2</sup> 的净收入。种植罗汉果组培苗以种植量较多的“伯林二号、三号”为例,总收入约 8 000 ~ 9 000 RMB/0.667 m<sup>2</sup>,扣除肥料农药和种苗的投资 1 400 ~ 1 600 RMB/0.667 m<sup>2</sup>,还有净收入 6 400 ~ 7 600 RMB/0.667 m<sup>2</sup> (以 2006 年田头鲜果价计,2007 年同比高 0.1 元/个)。在罗汉果种植地不是粮食主产区。据我们调查,有的果农种够生活必要的粮食外把余下的田地用来种罗汉果,有的果农通过调换或租赁土地的方式,集中土地大面积的种植罗汉果。当然也还有部分农民由于技术和人力的原因还没种上罗汉果。传统广种薄收的土地利用方式是石灰岩地区土壤石漠化蔓延的主要原因之一。山上种植的罗汉果土种每株每年只可收 20 ~ 40 个,可收 5 ~ 6 年,而水田种植的罗汉果组培苗每株可收 120 ~ 150 个,大中果比例高,果型规整,当年种植当年挂果,结果早、多,授粉结实率高。从果农的经验来看,山水田种植罗汉果比山上种植罗汉果省工约 35%,省肥约 32%。从投入产出分析其初始投入,中间投入,总投入,最终产品产出之间的关系来看,水田种植罗汉果是一条省工、省肥、高产、高效的生产方式,满足广大果农种植的要求。从现实来看,种罗汉果的老果农是最有经验和最挑剔的种植者,他们更愿意在水田里种罗汉果。

### 4 罗汉果水田种植的生态学意义

#### 4.1 大田栽培与石山地区重建相结合

目前罗汉果水田种植已形成一定规模,改山上种植为山水田种植罗汉果,生态环境胁迫效应低,合理利用水、土,保护当地生物多样性,使生态环境得到了保护,推进生态资产的积累和增长,拓宽了农民的收入渠道。根据我们的调查和果农的生产经验,种植罗汉果的水田,一般能连续种植两年,最好不要超过三年。在水田中种植罗汉果与水稻、玉米轮作最好,可避免病毒病虫交叉感染,加上种植罗汉果后土壤里还有农家肥、钾肥、磷肥、钙肥,更有利于水稻和玉米等植物的轮作,但不宜轮作瓜类、茄类植物。种植罗汉果投入劳动量较多,果区农民有多种作物轮作的生产习惯。采取轮作,轮作期保持两到三年,是充分用地与积极养地相结合的轮作方式,有助于解决老果地的栽培问题。加上水田种植罗汉果组培苗、管理得当的总收入可达 8 000 RMB/667 m<sup>2</sup>,比山地种植收入高,有利于当地农民生产致富。经实地调研,在山区林区的山坡上不种罗汉果后,山林不再被片伐用于种果,山上闲置土地可种毛竹、杉木、松木。五年之后可间伐毛竹,十年左右可间伐林木,既为农户提供农副产品,又可避免生境破碎化带来的生态负影响,通过生态重建,土壤质量向良性方向演化,土壤有机质得到了明显改善,土壤含水量变化与原始林接近。

#### 4.2 植物多样性增加

停种罗汉果后的山地,三到五年后植物个体数大大增加,物种数群落的多样性和均匀度也都明显增加。据陈清林研究毛竹林下植物灌木层有 41 个科 84 个种,藤本植物有 15 个科 28 个种,草本层有 22 个科 30 个种<sup>[9]</sup>。与周边的杉树林、茶油林和毛竹林形成的群落相似。

#### 4.3 人工林下层草本植物的恢复

在废弃的农作物的土地上种下毛竹、杉树、松树后,林下植被恢复迅速,特别是一些生长迅速的草本植物和一些蕨类植物更容易在林下生长,草本植物紧贴地面,对雨滴的缓冲能力强,有效降低了雨水对地表的冲

溯力。等到毛竹、杉树、松树成林后,亚热带森林植被得到了较好的恢复,对减少水土流失具有重要的作用和意义。

通过现代生物技术及相应的栽培管理措施的实施与推广应用,水田轮歇种植罗汉果组培苗,提高单位面积经济效益,热带雨林生物多样性将得到恢复和改善,石山地区生态得以重建,罗汉果种植地区的生态效益、经济效益和社会效益协调发展,罗汉果持续发展,森林资源可持续利用。

#### 参考文献:

- [1]路安明,张志耕.中国罗汉果属植物[J].广西植物,1984,4(1):27-33.
- [2]李锋,李典鹏,蒋水元,等.罗汉果栽培与开发利用[M].北京:中国林业出版社,2003.
- [3]詹益兴.绿色精细化工——天然产品制造法:(第一集)[M].北京:科学技术出版社,2005.
- [4]钱开胜.桂林市成立罗汉果专业协会[J].中国果业信息,2006,23(12):42.
- [5]李典鹏,张厚瑞.广西特产植物罗汉果的研究与应用[J].广西植物,2000,20:27.
- [6]王如松.复合生态与循环经济[M].北京:气象出版社,2003.
- [7]田大伦,康文星,文仕知,等.杉木林生态系统学[M].北京:科学出版社,2003.190-192.
- [8]田大伦.马尾松和湿地松林生态系统结构和功能[M].北京:科学出版社,2003.108-110.
- [9]陈清林.毛竹林下植物的组成与分布[J].亚热带农业研究,2006,3(2):198-202.

## The Theoretical Basis and Ecological Significance of Cultivating *Siraitia Grosvenorii* Tissues Seedlings in Paddy in Northern Guangxi

QIN Guo-le, LI Bo-lin, PAN Deng-lang, CHEN Lan-gui

(School of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi 541004, China)

**[Abstract]** The *siraitia grosvenorii* needs a particular environment to reach its full growth, while there still remain some disadvantages like causing ecological problems in its traditional culture in vacant place of woods. In recent years, farmers have had the benefit of a successful promotion of cultivating *siraitia grosvenorii* tissues seedlings in paddy. Considering the ecological protection and the economic development of *siraitia grosvenorii*, cultivating the plant in paddy instead of in woods is indeed a good way to protect the mountain ecosystem as well as promoting the local economy. Within three to five years, there has been an obvious rise in the number of the secondary-growing trees in the deserted ground formerly used for *siraitia grosvenorii*, and the nearby plants grow quickly since soil moisture and organic matter have been improved. Besides, both soil erosion and landslide have decreased as a result. Namely, the new way is well practicable in *siraitia grosvenorii* planting areas.

**[Key words]** *siraitia grosvenorii*; tissues cultivating seedling; paddy field plant; Ecology

收稿日期 2008-03-10

[责任编辑 刘景平]