



2017 年全国热带作物学术年会

# 论文摘要集

中国热带作物学会  
2017 年 11 月

# 目 录

1.柑橘黄龙病纳米防治药物的研发与应用.....	4
2.基于 RAPD 和 ISSR 方法分析辣木亲缘关系.....	6
3.主枝环剥对澳洲坚果幼果碳水化合物与内源激素水平的影响.....	7
4.金钗石斛开花及座果习性研究.....	8
5.Soil Organic Carbon Storage and Vertical Distribution in The Coffee Plantations of Yunnan,China.....	9
6.Coffee Genetic Diversity Analysis in Yunnan.....	10
7.中国天然橡胶走出去现状概述.....	11
8.油茶扦插专用激素凝胶的试验研究.....	12
9.不同番茄育苗基质对番茄出芽率及生长的影响.....	13
10.天然橡胶乳清中白坚木皮醇的规模化提取技术研究.....	14
11.巴西橡胶树产胶潜力的早期预测技术方法评价.....	15
12.非洲茉莉叶片虫瘿及致瘿昆虫的实验形态学观察.....	17
13.云南咖啡主栽区土壤肥力现状初评.....	19
14.海南岛橡胶林碳汇研究.....	20
15.抗枯萎病香蕉种质创制与应用.....	22
16.云南咖啡锈菌生理小种鉴定.....	23
17.油梨新品种“红油一号”主要性状的分析与评价.....	24
18.不同赤霉素浓度对澳洲坚果种子萌发后根系形态的影响.....	25
19.不同基质对香蕉幼苗根系生长分析动态研究.....	26
20.河口地区太阳能灯杀虫技术效果分析.....	27
21.四种杀菌剂对香蕉叶斑病的田间防治效果研究.....	28
22.河口地区太阳能灯杀虫技术效果分析.....	36
23.蕉园土壤修复与香蕉养分综合调控技术集成与应用---以广西金穗为例.....	37
24.不同温度、处理方式对橡胶园覆盖绿肥发芽特征的影响.....	39
25.H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 和种皮处理对马槟榔种子萌发影响.....	40
26.GC-MS 测定大叶钩藤中的挥发性成分.....	41
27.不同浓度的硒对辣椒种子萌发的影响.....	42
28.应用电导法配合 Logistic 方程确定‘多福’甜椒的抗寒性.....	44
29.云垦西盟制胶厂标准颗粒胶生产管理应用实效.....	46
30.土壤调理剂对海南酸性土壤的改良效果.....	47
31.海南本地油茶优良品系经济性状研究初报①.....	48

32. Pink discoloration of coconut water caused by heating rather than the enzyme activity or Maillard reaction under pasteurized conditions .....	50
33. 世界咖啡种质资源收集与保存概况 .....	51
34. 椰子茎干腐烂病原菌鉴定及其主要生物学特性 .....	52
35. 海南省油茶病害初步调查 .....	53
36. 椰子茎干腐烂病的室内药剂筛选 .....	54
37. 椰子茎干腐烂病发生危害规律研究 .....	55
38. 几种植物源杀虫剂对椰心叶甲及椰扁甲啮小蜂选择毒性及安全性评价 .....	56
39. 绿僵菌野生菌株对红脉穗螟毒力筛选 .....	57
40. 海南本地油茶愈伤组织的增殖及芽的诱导 .....	58
41. 海南高种椰子全基因组测序与分析 .....	59
42. 云南省橡胶树病虫害监测预警工作现状、问题及发展对策 .....	61
43. 芒果 MiCOL1A 和 MiCOL1B 基因克隆与表达模式分析 .....	68
44. 甲基磺酸乙酯(EMS)与硫酸二乙酯(DES)诱变甘蔗突变体技术体系及条件的研究 .....	69
45. 琯溪蜜柚黑斑病菌液体培养特征及滤液生物活性测定 .....	71
46. 不同椰枣果实糖酸组分含量特点的研究 .....	73
47. 橄榄果实主要抗氧化活性物质的分离鉴定 .....	74
48. 云南德宏州热作产业现状及发展对策 .....	75
49. 毛薯种质资源营养品质的测定 .....	76
50. 橡胶树红根病菌生物学特性及杀菌剂对其室内毒力测定 .....	77
51. 剑麻叶绿体基因组编码序列密码子使用特征的分析 .....	78
52. 胶园覆盖对土壤肥力及橡胶树根系活力的影响 .....	79
53. 甘蔗赤腐病菌基因组 SSR 信息分析 .....	80
54. 枯草芽孢杆菌 Czkl 挥发性物质抑菌活性测定与组分分析 .....	81
55. 辣木软糖的研制 .....	82
56. 广东农垦高效省工超低频割胶制度研究 .....	83
57. 茂名垦区橡胶园土壤养分分析 .....	85
58. 日光温室彩椒水肥一体化无土栽培技术 .....	86
59. 梨不同组织挥发物成分分析比较 .....	88
60. 香蕉米酒发酵工艺研究 .....	89
61. 雷州半岛菠萝新品种引种及配套栽培技术 .....	90
62. 桂糖 42 号甘蔗新品种在湛江地区的引种表现及推广 .....	97
63. 初加工方式及海拔对咖啡豆品质的影响 .....	106
64. Oil contents and fatty acid compositions of the seeds 16 avocado ( <i>Persea americana</i> ) accessions	

collected from southern China and their application in cosmetics.....	108
65.短短芽胞杆菌对香蕉采后炭疽病的防治.....	110
66.水果杯项目建设.....	111
67.Morphological and chemical analysis of 16 avocado accessions ( <i>Persea americana</i> ) combined with principal component analysis and cluster analysis.....	112
68.立足生态 精益求精 塑造经典茶品.....	113
69.红江橙少籽新品系红优 3 号选育与配套技术研究.....	114
70.不同 LED 光质对剑麻组培苗生长及生理特性的影响.....	116
71.全面提升湛江垦区甘蔗产业化发展水平的思路与对策.....	123
72.湛江垦区剑麻遭遇严重病虫害灾后重建成效、发展问题及对策建议.....	132
73.剑麻园专用生物配方肥的配制与试验示范及推广.....	141
74.MuMADS1 and MaOFP1 regulate fruit quality in a tomato ovate mutant.....	147

# 柑橘黄龙病纳米防治药物的研发与应用

张木清, 杨川毓

广西大学农学院, 广西南宁, 530005

E-mail:zmuqing@163.com

柑橘黄龙病俗称柑橘"癌症", 广西由于黄龙病的发生, 损毁柑橘果园累计超过 4 万公顷, 造成直接或间接经济损失超过 100 亿元; 美国自 2005 年发现柑橘黄龙病至今, 佛罗里达全境柑橘均被感染、柑橘产量减少了 50%以上, 造成上百亿美元的损失。柑橘黄龙病的病原菌为难培养细菌、寄生在柑橘韧皮部中, 给病害的防控造成极大困难; 特别是没有发现抗病的柑橘品种或种质资源。因此, 当前的防治技术仍以减少媒介昆虫、挖除感病组织、培育无病种苗等预防和减少再感染的技术为主, 缺乏真正有效的直接治疗技术。从 2008 年开始, 项目组在美国农业部国际合作项目、广西自然科学基金以及广西重点国际合作项目的支持下, 与美国农业部园艺作物研究所和佛罗里达大学合作开展柑橘黄龙病防控的纳米药物的研发与应用研究, 取得重大进展。(1) 优化建立的长春花扦插和柑橘嫁接筛药技术体系, 成功筛选到对柑橘黄龙病病原菌有效的药物数十份;(2) 创造性地建立了两个纳米供药系统, 其中油包水的纳米供药系统能够有效地将药物透过柑橘叶片表皮(其渗透效率提高了 3.3 倍), 运输到柑橘韧皮部杀死黄龙病病原菌; 而水包油的纳米乳采用躯干吸收的方式能够高效地将药物运输到柑橘韧皮部, 相对有效利用率达到 274.63%。(3) 采用热处理和化学处理相结合对柑橘黄龙病进行防治, 不仅能够有效地抑制黄龙病病菌, 还能够增强发病植株的树势, 从而提高药物的吸收效率和抑制黄龙病的防治效果;(4) 课题组还对感染黄龙病柑橘在热处理, 化学药物处理以及不加外源 Zn 处理下的宏基因组学进行系统分析。结果表明, 柑橘感病植株叶片在不同的因素作用下, 其内生细菌环境发生显著变化, 这些变化与柑橘黄龙病病菌的致病过程密切相关, 为柑橘黄龙病病原菌的防控奠定了理论基础并提供有效的技术支持。

---

张木清博士、二级教授、博士生导师，现为亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室课题组长、广西蔗糖产业协同创新中心副主任，广西“作物学”研究特聘专家，广西大学国家“双一流”建设学科作物学学科负责人，美国佛罗里达大学客座教授、美国农业部园艺作物研究所研究员。主持国家和省（部）重大项目 25 项、获得国家和省部科技进步奖 5 项、发表高水平研究论文 280 篇、专（编）著 5 部，指导博士后 5 名、博（硕）士研究生 50 多名。  
联系电话：18376762967

## 基于 RAPD 和 ISSR 方法分析辣木亲缘关系

林艺华, 郑涛, 张天翔, 杨俊杰, 曹明华, 林宗铿\*  
福建省热带作物科学研究所, 福建漳州, 363000  
E-mail:yihualin0596@163.com

辣木 (*Moringa oleifera* Lam.) 原产于印度、巴基斯坦和尼泊尔, 是辣木科辣木属植物, 具有较高的营养价值, 各个部位均可食用、入药或用于工业生产, 因而在亚洲、非洲和中美洲等多个国家或地区广泛种植。然而, 随着辣木改良品种的引进, 辣木种系来源较为复杂, 传统的形态学标记已不足以鉴定辣木种类和品系。本研究采用 RAPD 和 ISSR 分子标记对 16 份辣木种质资源进行亲缘关系分析, 探讨有效的辣木种质分类方法, 以期为人工杂交育种的亲本选择提供参考。结果表明: 7 个 RAPD 和 9 个 ISSR 引物共扩增 137 条带, 多态性比率为 75.18%。ISSR 检测的多态性效果高于 RAPD, 二者具有遗传相似性。此外, 两种标记整合后聚类分析将 16 份辣木品系分为 3 个组, 其中来自卢旺达的 7 号和非洲辣木归为一个分支, 为非洲种, 与其他样品具有较远的亲缘关系, 而引自台湾, 泰国和缅甸的样品则与印度改良种 PKM 系列具有较近的亲缘关系, 聚为同一组。此外, 红绿杆、大叶、大果等形态特征并不能很好地对品系进行区分, 表明其变异可能与遗传无关。

---

林艺华, 1990 年 10 月, 研究实习员, 作物生物技术与育种, Tel: 18359627259

## 主枝环剥对澳洲坚果幼果碳水化合物与内源激素水平的影响

杨为海, 向沛锦, 曾辉, 林文秋, 邹明宏, 万继锋, 张汉周, 陆超忠  
中国热带农业科学院亚热带作物研究所; 华中农业大学园艺林学学院

E-mail : seayang2004@126.com, zjzenhui@163.com, linwenqiu1989@163.com,  
zouminghong@163.com, wanjifeng2002@163.com, 943647809@qq.com, zhhanzhou@163.com,  
lcz.163@163.com

**Abstract:** Macadamia flowers profusely but sheds more than 98% of flowers and fruitlets within 8 weeks after anthesis. There is good evidence for macadamia that girdling fails to ramp up yield despite increasing the early fruit set, but the effect on its physiological mechanism is not well defined. In this study, we applied a 6 mm girdle to the main branches of 6-8 cm diameter at early fruit development, to investigate the effect of main-branch-girdling (MBG) treatment on fruit set and the levels of carbohydrates and endogenous hormones in leaves, bearing shoots and fruit. Results showed that MBG significantly reduced young fruit drop but unchanged the abscission process. Meanwhile, the treatment significantly increased the contents of total soluble sugars and starch in the leaves and bearing shoots, and also enhanced the levels of total soluble sugars included glucose, fructose and sucrose in the husk and seed. These findings suggested that the availability of carbohydrates for fruit retention was improved by MBG. Additionally, MBG increased the indole-3-acetic acid (IAA), gibberellin (GA<sub>3</sub>) and zeatin-riboside (ZR) levels but decreased the abscisic acid (ABA) level in the husk and seed, indicating that MBG reduced the early fruit drop by modifying the balance of endogenous hormones. Therefore, a positive interplay between carbohydrates and endogenous hormones was involved in the reduction of early fruit abscission induced by MBG in macadamia.

---

杨为海, 男, 1978年9月, 副研究员, 主要研究领域: 热带果树栽培与生理,  
联系方式: 0759-2859101

## 金钗石斛开花及座果习性研究

李桂琳, 周侯光, 白燕冰, 高燕, 罗凯, 姚志军, 李泽生\*

云南省德宏州热带农业科学研究所, 云南 瑞丽 678600

E-mail:1035198546@qq.com

摘要: 为保护金钗石斛种质, 掌握其人工授粉技术, 获得优质金钗石斛种质, 对金钗石斛开花及座果习性进行研究。结果表明: 金钗石斛总状花序, 从 1-2 年生茎节顶端延至底部开放, 具 1-4 朵花; 由萼片、花瓣、唇瓣、合蕊柱、子房、花梗 6 部分组成。花大, 白色带淡紫色先端, 有时全体淡紫红色或除唇盘上具 1 个紫红色斑块外, 其余均为白色。花粉粒黄色, 由 2 粒半月花粉团合成 1 个卵形花粉粒, 颗粒饱满, 10 粒 0.0199 克。蒴果纺锤形, 绿黄色, 果脐圆形, 单果重 5.59g。单果种子无数粒, 绿黄色, 显微下种胚长椭圆形, 淡黄色, 外包一层透明的种皮, 整粒种子纺锤形。花期 3-4 月。现蕾期 1 月下旬, 始花期 3 月上旬, 盛花期 3 月中旬-4 月中旬, 末花期 4 月下旬, 单花寿命 8-10 天, 鲜花瓶插寿命 7-9 天, 畸花率 2%, 开花期整齐。人工授粉处理显著优于不授粉; 同株自花授粉、同株异花授粉和异株异花授粉处理差异不显著; 开花 1-3 天授粉效果显著优于开花 4-6 天授粉, 7 天以后花粉粒失去活性, 不宜进行人工授粉。

---

李桂琳 (1976.03—), 副研究员, 从事热带药用植物种质资源和生态栽培技术研究, 地址: 云南省瑞丽市瑞京路 29 号。

联系方式: Tell: 13578296780

# Soil Organic Carbon Storage and Vertical Distribution in The Coffee Plantations of Yunnan,China

Zi-Wei Xiao, Lei Zhou, Xue-Hui Bai, Yu Kuang

**Abstract** Soils was a significant sink for atmospheric carbon (C). However, the role of coffee plantations to store carbon in soil has been scarcely investigated. This study was conducted in main coffee zone of Yunnan, and SOC storage and vertical distribution was assessed in the top 40 cm of soil. 282 soil pedons were sampled for SOC analysis. The results showed that the mean SOC concentration invariably decreased with depth, its vertical distribution pattern was notably different between Dehong and other regions( $p < 0.05$ ). The cumulative mean SOC stocks for the upper 40cm profile under different coffee-growing regions decreased in the order of Puer (96.133 Mg·ha<sup>-1</sup>) > Dehong (94.620 Mg·ha<sup>-1</sup>) > Lincang (80.955 Mg·ha<sup>-1</sup>) > Baoshan (67.153 Mg·ha<sup>-1</sup>).

## Coffee Genetic Diversity Analysis in Yunnan

Li Jinhong, Zhang hongbo, Guo tieying, Zhoulei, Xia hongyun, Bai xuehui, Zhou Hua  
Dehong Tropical Agriculture Research Institute of Yunnan (DTARI)  
E-mail:408593512@qq.com

China has commercially planted coffee since 1908, today the total growing area is reaching 125 000 hm<sup>2</sup> with a total yield of 100 000 tons mainly in Yunnan's minority living areas. The total coffee germplasm resource collection in China possesses about 652 accessions, mainly conserves by Dehong Tropical Agricultural Research Institute of Yunnan (DTARI); Tropical and Subtropical Economical Crops Institute of Yunnan Academy of Agriculture science (TSECI/YAAS) and Spice and Beverage Research Institute of Chinese Academy of Tropical Agricultural Science (SBRI/CATAS), with 55, 30 and 15%, respectively. ISSR is used to detect variation of DNA sequences, and is more repeatability and stability than RAPD technique. The use of molecular marker technology in selecting hybrid progenies can efficiently identify false hybrid offspring, reduce the population, decrease the work intensity and expenses, and shorten the breeding period etc.

---

Author: Professor li Jinhong, the associate director of DTARI, the major is coffee resource breeding, born in 1969.  
Tel: +86 13988237712

# 中国天然橡胶走出去现状概述

何昱辛 海南大学经济与管理学院

E-mail:757530589@qq.com

摘要：天然橡胶是我国重要的战略性物资和工业材料，对于我国国民经济的发展和国防安全具有重要的意义。现阶段我国天然橡胶需求巨大，但生产力严重不足，尚不能满足自我需求，80%左右的橡胶仍然需要从其他国进口，实施天然橡胶走出去战略是适应现阶段发展的必然要求。自从2002年党的“十六大”指出实施“走出去”战略重大举措之后，对外开放进入了一个新的阶段的，海南、云南、广东三大农垦企业积极调研，同时中化国际等公司跨国公司也积极响应，推进实施天然橡胶走出去战略。

我国天然橡胶进口国主要集中在东南亚等国家，因此天然橡胶走出去的重点目标就在东南亚等橡胶主产国。天然橡胶走出去不仅仅在国外建设橡胶种植基地进行天然橡胶的种植，同时将加工、贸易等业务范围也扩展到东南亚地区，与其他国家开展多方面的合作。在新时期一带一路对外开放重大战略的背景下，我国与东南亚国家的天然橡胶多方面合作变得尤为重要。文章从企业的角度梳理了自2002年以来我国实施天然橡胶“走出去”战略发展的现状和成果，在自我认清的基础上，切实的了解天然橡胶走出去过程中遇到的问题，并针对相关问题提出切实可行的建议，将有助于推进天然橡胶走出去战略的成功。

关键词：天然橡胶；走出去；东南亚；合作

---

第一作者简介：姓名：何昱辛；出生年月：19940526；职称：硕士研究生；  
主要研究领域：农业经济管理 联系方式：18389378655

## 油茶扦插专用激素凝胶的试验研究

贾效成 陈良秋 赵志浩 刘小玉  
中国热带农业科学院椰子研究所 571339

**摘要** 海南本地油茶扦插繁殖成活率较低，经试验研究表明，每配制1000ml扦插激素凝胶采用以下配比最优，组分及比例为：磷酸二氢钾 5g，吲哚丁酸钾 285mg，phytagel 植物凝胶 1.5g，氯化钙 1g 和的 ABT 2 号生根粉 90mg。采用该激素凝胶进行油茶的扦插繁殖，可显著提高扦插苗成活率，达到 95%以上。

**关键词** 油茶；扦插；激素凝胶；试验研究

海南由于地处热带地区北缘，油茶扦插繁殖时由于受到高温和强光的影响，扦插苗成活率较低。经前期调查，主要原因是扦插苗不能迅速生根。不同的植物，促进生根的激素不一样，对于扦插，吲哚乙酸、吲哚丁酸和萘乙酸都有程度不同地促进生根作用，其中吲哚丁酸由于刺激生根的作用较强，又不抑制芽的生长，在生产上多被采用。然而，现有扦插助生根、促生长类激素多为粉剂或水剂，很多粉剂类激素难以直接溶解，大多需要增加有机溶剂（如酒精等）作为助溶剂，而这些有机溶剂往往对植物有害；有的水剂容易溶解但浓度不好控制，有些激素低浓度促进生长，高浓度则抑制生长，使用起来很不方便。目前，市售的激素要么为粉剂，如 ABT2 号生根粉，无法直接溶解，使用不方便；要么虽能够溶于水，但浓度不易控制，一般要先配制母液，再分步稀释使用。而且，促生长类激素的使用面十分宽泛，缺乏针对油茶扦插使用的产品，部分产品对木本的油茶植物扦插根本没有作用，或作用较小。本文通过试验研究了一种针对油茶的扦插专用激素凝胶，供同类地区使用参考。

## 不同番茄育苗基质对番茄出芽率及生长的影响

牛先前, 陈振东 福建省热带作物科学研究所 福建漳州 363001

E-mail : nxq828@126.com

**摘要:** 以番茄“烟番 9 号”为试验材料, 以有机质“翠筠靓土”为对照, 以常用育苗基质珍珠岩、河沙、泥炭土、椰糠、田园土等为配方成分, 设置了 12 种不同配方的番茄育苗基质, 通过测定出芽率、株高、茎粗、鲜重、干重等指标, 探讨番茄最佳育苗基质配方。结果表明, 12 种配方基质都不同程度地影响了番茄出芽时间、出芽率、叶长、叶宽、株高、茎粗、最长根长、地上与地下部分鲜重、地上与地下部分干重、根冠比、壮苗指数等指标; 对照 (CK) 基质出芽率最低、壮苗指数最好, 对叶宽、茎粗的影响略有优势, 但对最长根长、地下鲜重、地下干重、根冠比等均不利; 试验处理 A1、A2 与 CK 差异不显著, A6 其次低于 CK 10.99%, A3、A4、A5、A7-A11 等配方对叶长生长的影响较大; A1、A6 与 CK 差异不显著, A2 稍次低于 CK 19.70%, A3、A4、A5、A7-A11 等配方对叶宽生长的影响较大; A1 与 CK 差异不显著, A2、A6 其次, A3、A4、A5、A7-A11 等配方对株高生长的影响均低于 CK 10.06%; A1、A2、A6 与 CK 差异不显著, A3、A4、A5、A7-A11 等配方对茎粗发育的影响均低于 CK 6.00%; 最长根长 A1、A2、A3、A4、A5 和 A6, 均高于 CK 且差异达到显著水平, A7、A8、A9、A10、A11 等配方对最长根长的影响差异不明显; A1 对番茄地上部鲜重的影响最好, A6、A2 稍次; A6、A1、A2 对番茄地下部鲜重的高于 CK 129.24%达到影响显著水平; A1-A11 配方的根冠比均高于 CK 148.89%达到显著水平; A2、A5 的壮苗指数与 CK 相比无显著差异, A6 对番茄壮苗指数有一定影响, 但从统计数据上看差别仅为 6.47%, A1、A3、A4、A6-A11 等差别更大。综上所述, 育苗基质中有营养物质对地上部生长略有影响, 但不显著, 而且会降低番茄种子出芽率, 基质 A2 (珍珠岩: 泥炭土=1:2) 及 A6 (河沙: 泥炭土=1:3) 综合效果最佳, 可以根据实际情况酌情选择。

---

牛先前、198103、福建省热带作物科学研究所品种资源室副主任、助理研究员、主要研究果蔬生理生化、逆境生理及栽培学。

# 天然橡胶乳清中白坚木皮醇的规模化提取技术研究

伍英，张桂梅，岩利，姜士宽\*

云南省热带作物科学研究所

基金项目：云南省应用基础研究计划项目（2014FD082）

E-mail:jiang0691@163.com

**摘要：**为了开发从天然橡胶乳清中规模化提取白坚木皮醇技术，课题组以膜分离技术替代传统的蒸发浓缩和柱层析工艺，对天然橡胶乳清进行除杂和浓缩，结合结晶法提纯，制备出高纯度白坚木皮醇成品。试验采用截留分子量为 1000 Da 的超滤膜处理乳清，最大化的去除了杂质，接着用纳滤膜对乳清进行浓缩，去除小分子无机盐，经过膜处理的乳清浓缩液极易结晶，大大提高了生产效率，实现了白坚木皮醇的规模化提取。提取样品经检测，各项指标与白坚木皮醇特征参数相符。

---

伍英，1964.07，高级工程师，主要从事天然橡胶副产物综合利用的研究。  
电话：0691-2122241

## 巴西橡胶树产胶潜力的早期预测技术方法评价

张世鑫, 刘宁涛, 杨署光, 田维敏\*

(1 中国热带农业科学院橡胶研究所, 农业部橡胶树生物学与遗传资源利用重点实验室, 省部共建国家重点实验室培育基地-海南省热带作物栽培生理学重点实验, 海南儋州, 571737;

2 华中农业大学园艺林学学院, 湖北武汉, 430070)

E-mail: zhangshixin\_1@163.com

**摘要** 普通作物的评价方式是将作物的综合性状剖析为不同的构成性状, 通过一次性收获其产量来进行品种间的比较, 来挑选出高产品质好的品种, 再将品质较好的植株进行自交或杂交, 实现基因型的定向聚合。所以普通作物产量育种以作物构成性状为基础。与普通作物相比, 巴西橡胶树的产量育种方法存在很大差异。在生产上, 天然橡胶产量通过定期切割橡胶树树干树皮中的次生乳管, 通过测量割胶后收集到胶乳而得到, 具有连续收获和累进计产的特点。这也是橡胶树的产量构成性状难于剖析和橡胶树产量育种周期长且效率低的主要原因。前期研究中, 我们发现割胶、机械伤害和茉莉酸类物质都可以诱导橡胶树的乳管分化, 并利用机械伤害和试割诱导橡胶树萌条次生乳管分化的实验系统, 发明了一种早期预测橡胶树种质的乳管分化能力的方法, 但此方法的结果准确性和操作简易性有待提高。本研究采用实验形态学和分子生物学技术, 以一年生野生种质萌条、二年生野生种质和魏克汉种质幼树和与其对应的八年生未开割树、八年生不同乳管分化能力种质的杂交组合后代为材料, 系统地分析机械伤害、割胶和茉莉酸等处理方式对其次生乳管分化能力的影响。发现: 1) 二年生幼树与其对应的八年生成龄未开割树割胶后的乳管分化能力一致, 一致程度高达 84%。使用二年生幼树就可以较好的区分出乳管分化能力的差异。2) 茉莉酸多次刺激八年生不同乳管分化能力种质的杂交组合后代, 其乳管分化能力强(3-4级)的种质的诱导分化的效率要明显强于乳管分化弱(1-2级)的种质。3) 通过分子生物学技术和聚类分析方法, 茉莉酸合成和橡胶合成关键酶基因表达, 在不同乳管分化能力的种质的聚类分析, 准确性为 75.3%; 茉莉酸信号途径关键基因表达, 在不同乳管分化能力的种质的聚类分析, 准确性为 73.3%, 可以较好的区分乳管分化能力极强(4级)和极弱(1级)的种质。上述三种实验方法都可以作为早期预测橡胶树

产胶潜力的有效方法。这些研究结果丰富了橡胶树产胶潜力的早期预测技术，为提前筛选出乳管分化的能力强的种质和缩短橡胶树选育种的年限，为橡胶树产胶潜力相关分子标记研发打下良好基础。

**关键词** 巴西橡胶树；产量育种；早期预测；乳管分化能力；茉莉酸信号途径

---

张世鑫，男，1986年3月，助理研究员，研究生学历，博士学位，研究方向：植物学。通信地址：海南省儋州市宝岛新村中国热带农业科学院橡胶研究所；邮政编码：571737。  
Tel: 0898-23302182

## 非洲茉莉叶片虫瘿及致瘿昆虫的实验形态学观察

张世鑫<sup>1</sup>，王婷<sup>1,2</sup>，李建广<sup>1</sup>，刘世彪<sup>2\*</sup>，田维敏<sup>1\*</sup>

(1 中国热带农业科学院橡胶研究所，农业部橡胶树生物学与遗传资源利用重点实验室，省部共建国家重点实验室培育基地-海南省热带作物栽培生理学重点实验，海南儋州，571737；

2 吉首大学生物资源与环境科学学院，湖南吉首，416000)

E-mail: zhangshixin\_1@163.com

**摘要：**虫瘿是造瘿生物生命活动造成的植物组织不正常生长形成的，其结构多样，有结构较复杂的，如球状、囊状等多种类型；也有相对简单的，如叶片卷曲。虫瘿是植物和昆虫之间相互作用的产物。非洲茉莉是一种近年流行并广泛栽植的室内观叶植物和庭园观赏植物，其病虫害虽不多见，但对观赏价值影响较大。海南是非洲茉莉的原产地之一，目前还没有关于非洲茉莉病虫害的报道。本文调查了海南省儋州地区栽植的非洲茉莉病虫害情况，发现多为叶卷型虫瘿的影响，通过实验形态学技术对非洲茉莉叶卷型虫瘿的叶片的形态结构和致瘿昆虫进行研究。结果表明，非洲茉莉叶卷型虫瘿的致瘿昆虫主要为钝鬃滑管蓟马，按其危害情况和叶卷型虫瘿形态，将钝鬃滑管蓟马的叶卷型虫瘿分为 5 个危害等级。钝鬃滑管蓟马主要发生在非洲茉莉幼嫩叶片处于快速生长期（危害等级 2 级），其特征为叶片明显变厚，细胞变大，叶片边缘向上表面弯曲成 U 形。造成该性状的主要原因是叶片的上、下表皮、栅栏组织和海绵组等组织的细胞厚度变化不一致造成的。其中对非洲茉莉叶片向上表面卷曲的过程起主要作用是海绵细胞各层细胞厚度急剧增加。伴随着叶卷型虫瘿叶片的发育，钝鬃滑管蓟马也经历卵、若虫、幼虫和成虫等 4 个不同发育阶段：1) 卵，常见于 4 月底-8 月底，呈椭圆形，紧贴虫瘿内壁，初始白色，半透明，散产或集中产于虫瘿内；主要出现在受害等级为 3 级、4 级和 5 级的叶片虫瘿中，应该是最初致瘿昆虫的成虫在非洲茉莉叶子卷曲合拢后产的卵，卷曲叶片可为虫卵提供保护。2) 若虫，常见于 5 月初-8 月底，身体为半透明状，复眼大且颜色明显，身体分节不清楚，身体未革质化，呈肉状；尾部有极细而长的刚毛和数根短小刚毛，行动迟缓；主要出现在受害等级为 3 级和 4 级的叶片虫瘿中，且有虫瘿内有蜡质碎屑存在。3) 幼虫，常见于 6 月初-10 月，头部，尾部和触角前端开始变黑，腹部为半透明状，身体分

节更清楚，开始出现革质化，尾部有细长的刚毛和数根短小刚毛，行动较迟缓。幼虫的个体比若虫要大一些，接近与成虫。在非洲茉莉叶卷型虫瘿的受害等级为的各个时期和各个级别的叶片虫瘿中均有发现，数量以危害等级 3 和 4 级的叶片虫瘿中最多，且有虫瘿内有蜡质碎屑存在。4) 成虫，常见于 5 月初-10 月底，成虫黑色或黑褐色，复眼大，触角 8 节，足棕黑色，有翅膀，全身革质，行动敏捷，可飞行。在非洲茉莉叶卷型虫瘿的受害等级为的各个时期和各个级别的叶片虫瘿中均有发现，数量以危害等级 3-5 级的叶片虫瘿中最多。这些研究结果对非洲茉莉叶片虫瘿的形成机制以及致瘿昆虫的防治提供理论依据。

关键词：非洲茉莉；虫瘿；钝鬃滑管蓟马；实验形态学

---

张世鑫，男，1986 年 3 月，助理研究员，研究生学历，博士学位，研究方向：植物学。通信地址：海南省儋州市宝岛新村中国热带农业科学院橡胶研究所；邮政编码：571737。Tel: 0898-23302182

## 云南咖啡主栽区土壤肥力现状初评

赵明珠, 萧自位, 李锦红, 张洪波, 吴婷, 唐谨, 郭铁英, 马关润, 白学慧

云南省德宏热带农业科学研究所

E-mail: kaboly@163.com。

**摘要:** 【目的】本文对云南咖啡主栽区的土壤进行野外采集和室内分析, 并对 57 个土壤样品进行肥力指标测定和分析比较, 采用客观真实的单项系数和内梅罗综合系数法来反映各咖啡主栽区的土壤肥力状况, 为咖啡科学施肥, 优质生产提供一定的理论依据。【结果】云南咖啡主栽区土壤 pH、有机质、碱解氮、速效磷、速效钾和缓效钾的平均值分别为 5.5、29.96g/kg、151.2mg/kg、27.13mg/kg、125.83mg/kg 和 339.40mg/kg; 初步评价云南咖啡主栽区的土壤肥力状况: 土壤呈强酸性, 有机质中等, 碱解氮很丰富, 速效磷丰富, 速效钾中等, 缓效钾缺乏, 土壤的供钾潜力不足; 土壤肥力指标的变异程度按土壤 pH、碱解氮、缓效钾、有机质、速效钾、速效磷的次序递增。【结论】云南咖啡主栽区的土壤综合肥力现状初评: 一般肥力, 土壤肥力整体一般。

---

赵明珠(1989-), 研究实习员, 硕士研究生, 主要从事咖啡土壤营养研究工作。

# 海南岛橡胶林碳汇研究

吴志祥, 陈帮乾, 杨川, 谢贵水

中国热带农业科学院橡胶研究所/农业部儋州热带作物科学观测实验站

E-mail: wzxrri@163.com

海南岛作为我国天然橡胶主产区,大规模植胶后的碳汇生态效益一直缺乏系统评价和科学认识,本研究采用多种评估技术,构建了站点尺度橡胶林生态系统碳汇评估体系,结合遥感影像和生态模型,实现了从站点到区域的尺度扩展,综合分析了海南岛地区橡胶林碳汇时空格局及其影响因素,主要结论如下:

1、联合生物量清查法、涡度相关法和微气象廓线法,构建了站点尺度橡胶林碳汇观测技术体系,有效提升了橡胶林生态系统碳汇长期观测的可靠性和稳定性(有效数据达到80%以上),解决了国际上其它橡胶林碳通量观测的难点,估算出海南岛橡胶林生长旺盛期(10~16龄)平均碳汇强度为9.92吨碳/公顷·年,同时该技术体系在我国橡胶林碳汇研究领域得到应用。

2、利用多源长时序中分辨率遥感影像,结合物候生物物理特征,构建了区域尺度的橡胶林遥感分类和树龄反演方法,获得了海南岛橡胶林面积(总体分类精度>95%)及林龄(误差<1年)的空间分布信息,创制遥感生态模型进行橡胶林碳汇的尺度扩展研究。首次系统定量评价了海南岛橡胶林碳汇功能,摸清了海南岛橡胶林碳汇时空变化特征,并提出橡胶林增汇技术措施。海南岛橡胶林碳库容量3270万吨。海南岛橡胶林碳汇功能强大,年均固碳171~180万吨。

3、耦合生物量清查法、涡度相关法和遥感模型法3类方法,实现森林碳汇研究空间上由站点扩展到区域,时间上由已知年份扩展到未知年份,较好地解决了生态系统生态学上的尺度扩展问题,促进生态学发展。

项目相关研究方法与结果,可借鉴于其它生态学研究,促进生态系统生态学发展,为国家碳贸易谈判提供基础数据,为橡胶林可持续经营管理提供科学依据,推动我国天然橡胶产业的可持续发展。

---

吴志祥,男,湖南人,1970年6月生。博士,副研究员,硕士生导师。现在中国热带

农业科学院橡胶研究所从事橡胶树/林栽培生态科研工作，现任栽培生态研究室副主任，橡胶林生态课题组长，农业部儋州热带作物科学观测实验站站长。国家天然橡胶产业技术体系橡胶园生态岗位科学家，中国通量观测研究联盟成员。科研兴趣主要集中于热带人工林（橡胶林）碳氮水热耦合、生长模拟及生态系统长期定位观测方面。工作以来曾主持和承担包括国家、省、部各类科研项目 20 余项，发表论文 110 余篇，出版专著 3 部、教材 3 部，获得授权专利 3 项，登记计算机软件著作权 5 项。

联系电话：0898-23301800，13648661688

## 抗枯萎病香蕉种质创制与应用

邝瑞彬<sup>\*</sup>, 魏岳荣, 胡春华, 邓贵明, 易干军

(农业部南亚热带果树生物学与遗传资源利用重点实验室, 广东省农业科学院果树研究所, 广州, 510640)

Email: rbkuang15@163.com

**摘要:** 香蕉 (*Musa*) 是最重要的岭南名果, 但我国香蕉产业发展中还存在不少问题, 其中最主要的问题为镰刀菌枯萎病的毁灭性危害, 该病目前每年以超过 20% 的速度快速扩展, 直接威胁到香蕉产业的生存和可持续发展。因此, 抗枯萎病香蕉新品种的培育是目前我国香蕉产业发展亟待解决的关键问题。我国主栽的香蕉品种大多具有雌雄性不育的特点, 难以通过杂交育种来培育适宜于我国生产和消费的香牙蕉品种, 现今香蕉大部分品种主要是通过体细胞变异选种而来。本研究以细胞工程为基础, 利用主栽易感病品种‘巴西蕉’的胚性细胞悬浮系为材料, 通过  $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$  射线辐射诱变, 经田间优选获得系列抗/耐枯萎病香蕉优系。(1) 通过未成熟花序法, 以‘巴西蕉’品种的未成熟雄花为外植体, 诱导胚性愈伤组织, 建立了胚性细胞悬浮系和植株再生体系。(2) 以‘巴西蕉’(AAA)品种的胚性细胞系(ECS)为材料, 进行  $\gamma$  射线( $^{60}\text{Co}$ )辐射处理。辐射诱变处理后的材料在继代培养基中继代培养, 先后再生共获得约 2.5 万株健壮植株。(3) 室内病原菌接种筛选。候选植株采用伤根淋菌法进行香蕉镰刀菌枯萎病 4 号生理小种的接种, 然后定植于培养杯中进行培养和筛选, 共获得 1300 余株存活植株, 初步确定为一级耐病植株。(4) 大田病圃筛选获得抗病优株。将一级耐病植株移植于香蕉镰刀菌枯萎病发病重病区试验基地, 经过 2 年连续观察, 根据存活植株的综合性状确定耐/抗病优株 11 株。(5) 取上述耐/抗病株系的吸芽进行组培快繁, 获得各优株后代, 定植于枯萎病重病区大田病圃进行综合性状观察和评价, 以‘巴西蕉’为对照, 根据四年的综合性状评价, 筛选获得综合性状表现稳定的抗/耐病的优系, 初步命名为 ZJ1, ZJ3, ZJ4, ZJ6, ZJ8。(6) 品试、中试和示种。将优系 ZJ6 和 ZJ4 的吸芽进行大量组培快繁, 获得优系后代, 在香蕉主产区进行品试和中试, 综合评价后进行品种审定及示范推广。

---

邝瑞彬, 1978-09, 副研究员, 果树育种与栽培。

## 云南咖啡锈菌生理小种鉴定

白学慧<sup>1</sup>, V.M.P.VÁRZEA<sup>2</sup>, 李锦红<sup>1</sup>, M.C.SILVA<sup>2</sup>, 郭铁英<sup>1</sup>, 张洪波<sup>1</sup>, 周华<sup>1</sup>

<sup>1</sup>云南省德宏热带农业科学研究所

<sup>2</sup>Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro-Instituto Superior de Agronomia-Universidade de Lisboa

**摘要**【研究目的】明确云南咖啡锈菌生理小种类型，为咖啡锈病防控及抗锈病育种提供科学依据；【方法】于 2011~2015 年间在云南芒市、泸水县、隆阳区、等 12 个县（市）的生产品种上采集咖啡锈病标样 51 份，采用温室接种的方法对 19 个鉴别品种接种咖啡锈菌，调查各鉴别品种的发病程度；【结果】鉴定出 9 个生理小种，分别为 VIII (v2,3,5)、XXXIII (v5,7 or v5,7,9)、XXXIV (v2,5,7 or v2,5,7,9)、XXXVII (v2,5,6,7,9)、XLI (v2,5,8)、XLII (v2,5,7,8 or v2,5,7,8,9)、New race (v2,5,6,7 or v2,5,6,7,9)、New race (v1,2,5,7 or v1,2,5,7,9)、New race (v1,5,7 or v1,5,7,9)。XXXIV 为优势小种，占测试样本的 54.91%，XXXIII、XXXVII、VIII、XLI 分别占测试样本的 15.68%、11.76%、5.88%和 3.93%，XLII、New race (v2,5,6,7 or v2,5,6,7,9)、New race (v1,2,5,7 or v1,2,5,7,9)、New race (v1,5,7 or v1,5,7,9) 各种 1.96%，VIII 号生理小种寄主品种为 S.288、XXXVII 号生理小种寄主品种为 CatimorT5175、其他生理小种寄主品种均为 Catimor7963；【结论】XXXIII、XXXIV、XLI、XLII、New race (v2,5,6,7 or v2,5,6,7,9)、New race (v1,2,5,7 or v1,2,5,7,9)、New race (v1,5,7 or v1,5,7,9) 等新小种的产生，使云南主栽品种 Catimor7963 丧失了抗锈性，标志着云南咖啡锈菌群体结构发生了变异，应引起育种和推广部门的高度重视。

---

白学慧，1982 年 4 月出生，副研究员，主要从事咖啡抗锈病育种工作。  
电话：13529520059

## 油梨新品种“红油一号”主要性状的分析与评价

邓成菊<sup>1</sup>,李芹,高梅,刘学敏,杨绍琼,孙寅虎,张光勇,李宗锴,杜浩,陈伟强  
云南省红河热带农业科学研究所, 云南河口 661300

E-mail : dcjhm@126.com

**摘要:** 采用国际油梨新品种特异性、一致性和稳定性检测指南, 结合热带、亚热带果树种质资源数据质量控制规范分析和评价油梨新品种“红油一号”的主要性状。试验结果表明: 该品种具有早熟、丰产、稳产的特性, 2月到3月开花, 果实7月初成熟; 果实椭圆形, 采收时绿色, 后熟为深红色, 单果重360g, 可食率73%; 果实营养成分丰富, 含钙4mg/100g, 镁23.4 mg/100g, 磷38.2 mg/100g, 钠1.96 mg/100g, 钾297 mg/100g, 维生素C 13.3mg/100g, 蛋白质含量1.74%, 总糖1.76%, 粗脂肪4.99%, 粗纤维3.21%。本研究对今后开展油梨资源评价有重要的理论依据, 对油梨“红油一号”品种推广种植提供理论支撑。

**关键词:** 油梨;新品种;“红油一号”;性状;分析;评价

---

邓成菊 (1982—), 女, 硕士, 助理研究员, 研究方向为遗传育种。

## 不同赤霉素浓度对澳洲坚果种子萌发后根系形态的影响

孙寅虎, 李芹, 张光勇, 刘学敏, 杨绍琼, 邓成菊, 高梅, 陈伟强, 李伟, 杜浩,  
李宗锴

(云南省红河热带农业科学研究所 云南河口 661300)

E-mail: 394011435@qq.com。

**摘要** 通过配置不同浓度的赤霉素浓度处理澳洲坚果(OC)种子,在沙床上培养50天后,对种子萌发数、株高、茎粗等进行统计和分析,并用根系分析软件WinRHIZO对根系形态进行分析。结果表明:(1)经过不同浓度赤霉素处理后,萌发率、株高及茎粗均高于对照组,存在显著性差异,以300mg/L的萌发率及茎粗最高,株高虽浓度增加而增高。(2)不同浓度处理后,根长、根表面结和根体积均大于对照组;当赤霉素浓度大300mg/L时,根系长度达到谷值,但是根系平均直径达到峰值。说明当赤霉素浓度增加到一定峰值(300mg/L)时,先会抑制根系的纵向生长,促进根系的横向生长。超过峰值后,又随着浓度的增加,有会抑制根系的横向生长,促进根系的纵向生长。(3)不同浓度处理后,粗根( $L>4.0\text{mm}$ )均大于对照,而细根( $0<L\leq 2.0\text{mm}$ )只有300mg/L处理的略小于对照,其余处理都大于对照,以500mg/L处理最高;说明赤霉素对澳洲坚果的粗根及细根根都有促进生长的作用。

**关键词:** 澳洲坚果; 赤霉素; 种子萌发; 根系形态; WinRHIZO

---

孙寅虎(1986~),男,研究实习员,研究方向为无公害栽培。  
联系电话 15287317402

## 不同基质对香蕉幼苗根系生长分析动态研究

孙寅虎， 李芹， 张光勇， 刘学敏， 杨绍琼， 邓成菊， 高梅， 陈伟强， 李伟 ， 杜浩，  
李宗锴

(云南省红河热带农业科学研究所 云南河口 661300)

E-mail: 394011435@qq.com

**摘要** 以椰糠、混合基质（珍珠岩：泥炭=4:1）、复合生物菌剂、红壤土为基质，对“红研一号”组培苗进行营养杯栽培试验。通过测定和分析幼苗生长状况及根系形成动态影响，筛选最适合栽培基质。结果表面：混合基质处理的香蕉幼苗在叶片数、叶片宽、叶面积、假茎粗、假茎高都有明显优异，对比其他处理可缩短 7d 左右的育苗时间，第 35 天后，组培苗生长状况均表现出混合基质>椰糠>红壤土>复合生物菌剂；根系形成影响过程中，从第 7d 后，混合基质和椰糠在根系长度、表面结、体积一直优于对照；在 21d 后，复合生物菌剂在根系长度、表面结、体积等有快速增长，对根系的促进生长十分明显；35 天时，从根系形态总体来看，复合生物菌剂>混合基质>椰糠>红壤土。表明混合基质更适合培育优质、强壮的无菌种苗，可广泛应用。

**关键词**：香蕉幼苗；根系生长；基质；复合生物菌剂；WinRHIZO

---

孙寅虎(1986.11)，男，研究实习员，研究方向为无公害栽培。  
联系电话 15287317402

## 河口地区太阳能灯杀虫技术效果分析

杜浩<sup>2</sup>, 李芹, 陈伟强, 李宗铠, 高梅, 邓成菊, 刘学敏, 张光勇, 孙寅虎, 杨绍琼  
(云南省红河热带农业科学研究所, 云南河口 661300 )  
E-mail:1245854812@qq.com

**摘要** 对河口地区太阳能杀虫灯所诱杀到的害虫进行分类鉴定统计, 结果表明: 太阳能灯光杀虫技术对鳞翅目、鞘翅目、直翅目害虫诱杀效果较好; 杀虫灯在几种不同作律, 在 8-9 月份出现最大峰值后快速减少, 翌年 2 月份左右达到最低值, 3 月份以物地使用诱杀虫口总数差异显著: 木薯地>番木瓜地>香蕉地>菠萝蜜地; 虫口数量年变化规后开始逐渐增多; 气象因素对杀虫灯工作效果影响较小, 连续阴雨天气作用下, 杀虫灯仍能够正常运行。本结果将对太阳能灯杀虫技术的推广提供依据。

**关键词:** 太阳能杀虫灯; 害虫; 种类; 数量

---

杜浩, 1992 年 11 月, 研究实习员, 主要从事植物病虫害防治研究。

### 四种杀菌剂对香蕉叶斑病的田间防治效果研究<sup>3</sup>

刘学敏<sup>1,4</sup>, 杨绍琼<sup>1</sup>, 王晓燕<sup>1</sup>, 李芹<sup>1,5</sup>, 李宗锴<sup>1</sup>, 邓成菊<sup>1</sup>, 张光勇<sup>1</sup>, 杜浩<sup>1</sup>,  
孙寅虎<sup>1</sup>, 高梅<sup>1</sup>, 陈伟强<sup>1</sup>

(1 云南省红河热带农业科学研究所 云南河口 661300)

E-mail:368428262@qq.com

摘要: 选用 42%戊唑·百菌清悬浮剂、25%吡唑醚菌酯乳油、20%烯肟·戊唑醇悬浮剂和 48%苯甲·嘧菌酯悬浮剂等四种新型及复配型杀菌剂对香蕉叶斑病(香蕉褐缘灰斑病、香蕉灰纹病和香蕉煤纹病)进行田间防治效果试验,结果表明:25%吡唑醚菌酯乳油对防治三种叶斑病均表现最好,四次施药后 15 天的防效为 50.76%~68.07%;其次是 42%戊唑·百菌清悬浮剂;而 48%苯甲·嘧菌酯悬浮剂和 20%烯肟·戊唑醇悬浮剂的防效则相对较差,不推荐使用。

关键词: 香蕉叶斑病; 杀菌剂; 防治效果

#### The Field Control Effect of Four Kinds of Fungicides on Control of Banana Leaf Spot Disease

LIU Xuemin<sup>1</sup>, YANG Shaoqiong<sup>1</sup>, WANG Xiaoyan<sup>1</sup>, LI Qin<sup>1</sup>, LI Zongkai<sup>1</sup>, DENG Chengju<sup>1</sup>, ZHANG Guangyong<sup>1</sup>, DU Hao<sup>1</sup>, SUN Yinhu<sup>1</sup>, GAO Mei<sup>1</sup>, CHEN Weiqiang<sup>1</sup>  
(1 Honghe Institute of Tropical Agriculture Science, Hekou, Yunnan 661300, China)

Abstract: The field trial was carried out to study the efficacy of 4 compound fungicides namely 42%tebuconazole·chlorothalonil SC, 25%pyraclostrobin EC, 20%fenaminstrobin·tebuconazole SC, 48%difenoconazole·azoxystrobin SC on control of banana leaf spot disease (Sigatokaleafspotdiseases, gray leaf spot disease and coal and grain disease). The result showed that the control effect of pyraclostrobin EC was 50.76%~68.07%, and was remarkably higher than the control effect of tebuconazole·chlorothalonil SC, fenaminstrobin·tebuconazole SC and difenoconazole·azoxystrobin SC, the tebuconazole·chlorothalonil SC was second,

difenoconazole · azoxystrobin SC and fenaminstrobin·tebuconazole SC had lower control effect.

Key words: banana leaf spot disease; fungicide; control effect

香蕉叶斑病为真菌性病害,是香蕉叶部病害的一个统称,常见的有褐缘灰斑病 [ *Pseudocercosporamusae*(Zimmerman)Deighton=*Cercosporamusae* Zimmerman=*Mycosphaerellamusicola* Leach ex Mulder ]、灰纹病 [ *Cordanamusae*(Zimmerman) von Hohnel]和煤纹病[*Deightoniellatorulosa*(Sydow) Ellis=*Helminthosporiumtorulosum*(Sydow) Ashby]等<sup>[1]</sup>,其中以褐缘灰斑病危害最为普遍。香蕉叶斑病可引起蕉叶干枯,造成叶片光合作用面积减少,导致植株早衰,影响果实发育,严重时甚至绝收,是香蕉生产最严重、具毁灭性的病害之一<sup>[2-3]</sup>,世界上每年因香蕉叶斑病可致香蕉减产30%~50%,防治该病的成本占生产成本的1/4左右<sup>[2, 4, 5]</sup>。而目前尚未选育出能有效抵抗香蕉叶斑病的优良香蕉品种,生产上主要还是采用药剂防治为主<sup>[6]</sup>。陈丽萍<sup>[5,7-11]</sup>等对比了腈菌唑、丙环唑、三唑酮、戊唑醇、烯唑醇、苯醚甲环唑、代森锰锌等杀菌剂在防治香蕉叶斑病上的效果。施药后除沈魁敏<sup>[7]</sup>做的三唑类杀菌剂在香蕉叶斑病防治上的药效试验中苯醚甲环唑(61.7%)的防治效果优于丙环唑(59.7%),但二者没有显著性差异。其它试验结果都表现出丙环唑在防治香蕉叶斑病上具有很好的效果。而杜云安<sup>[8, 12-16]</sup>等在使用单剂杀菌剂防治香蕉叶斑病的同时,还通过两种药剂混用来进行防治,且防治效果很好。杜云安<sup>[12]</sup>的研究表明混剂药剂代森锰锌+戊唑醇、代森锰锌+丙环唑的防治效果优于单剂药剂的防治效果,以代森锰锌+戊唑醇防效最好。郑加协<sup>[13]</sup>的研究也表明混剂药剂戊唑醇+嘧菌酯、丙环唑+嘧菌酯的防治效果都优于单剂药剂的防治效果,以戊唑醇+嘧菌酯防效最好。随着长期施用同一种农药,病原菌将会对农药产生抗药性,复混、复配型杀菌剂因其作用机制的不同,不仅能提高杀菌剂的作用效果,而且能延长杀菌剂的使用年限<sup>[17-18]</sup>。因此,新型杀菌剂和复混、复配型杀菌剂将成为今后一段时间内防治香蕉叶斑病的优选药剂。香蕉叶斑病的发病还受气候条件的影响<sup>[19]</sup>,高温高湿的气候条件将加快叶斑病的发展速度。本研究根据现今防治香蕉叶斑病的用药方向,结合河口地区高温高湿的气候条件及蕉园环境,选取四种河口本地常用新型及复配型杀菌剂,对香蕉上常见的三种叶斑病(香蕉褐缘灰斑病、香蕉灰纹病、

香蕉煤纹病)进行田间防治效果试验,意在为香蕉叶斑病的高效安全防治提供参考。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 供试药剂

四种供试杀菌剂分别为:42%戊唑·百菌清悬浮剂(戊唑醇含量31.5%,百菌清含量10.5%)、江西苏利化学股份有限公司;25%吡唑醚菌酯乳油(有效成分含量250g/L)、石家庄市深泰化工有限公司;20%烯肟·戊唑醇悬浮剂(戊唑醇含量10%,烯肟菌胺含量10%)、中化农化;48%苯甲·啞菌酯悬浮剂(苯醚甲环唑含量18%,啞菌酯含量30%)惠州市银农科技有限公司。

杀虫剂:除虫菊素乳油(植物源杀虫剂,有效成分含量5%)云南创森实业有限公司。

喷雾助剂:喷力佳有机硅喷雾助剂(功能成分为乙氧基酸性三硅氧烷)。

#### 1.1.2 供试香蕉品种与立地环境

试验地位于云南省红河热带农业科学研究所本部内,试验地土壤为壤土,土层深厚,肥力中等,排灌条件良好。供试品种为云南省红河热带农业科学研究所自主研发香蕉新品种“红研1号”。试验地采取开沟种植的方法定植,每亩种植香蕉110株,定植时间2016年4月18日,施药时正处于香蕉的营养生长期,物候期一致,香蕉树长势旺盛。

## 1.2 方法

### 1.2.1 试验设计方案

参照田间药效试验准则(GB/T 17980.95—2004),结合四种药剂的田间常规施药浓度设置处理浓度(见表2、表3、表4),以清水为对照,共设置5个处理,做3次重复,共15个小区,随机区组排列。每个处理在喷药时都加入喷雾助剂、杀虫剂和磷酸二氢钾,浓度分别是750倍、3000倍和0.3%。

### 1.2.2 施药方法

试验采用17型的背负式电动喷雾器进行叶面喷雾施药,以均匀喷湿香蕉叶片正反面为度,施药后6h内若遇降雨,需按施药标准重新喷药1次。第1次施

药时间为 2016 年 8 月 29 日，以后每隔 15d 喷施药剂 1 次，共施药 4 次。

### 1.2.3 调查方法

于每次施药前和第 4 次施药后 15 天调查植株发病情况，每小区随机调查 30 株，共计调查 5 次。记录调查总叶片数和各级病叶数，按下列分级标准（表 1）和公式计算病情指数和防治效果，最后用 SPSS 数据分析软件进行方差分析。

表 1 病情分级标准

级 值	分 级 标 准
0	无病斑
1	病斑面积占叶片总面积 5%以下
3	病斑面积占叶片总面积 6%~15%
5	病斑面积占叶片总面积 16%~25%
7	病斑面积占叶片总面积 26%~50%
9	病斑面积占叶片总面积 50%以上

病情指数= $\Sigma$ (各级病级代表值×该级病叶数) / (调查总叶数×病情最重级的代表数值) ×100

防治效果 (%) = (对照病情指数-处理病情指数) / 对照病情指数 ×100%

## 2.结果与分析

### 2.1 不同杀菌剂对香蕉褐缘灰斑病的防效分析

香蕉褐缘灰斑病的试验结果表明（表 2）：四种杀菌剂在防治香蕉褐缘灰斑病上，其病情指数和 CK 一样呈直线上升的趋势，只有 20%烯肟·戊唑醇在第一次施药后 15 天表现出病情指数高于 CK，另外三种杀菌剂施药后其病情指数都低于 CK。从四次施药后的结果来看这四种杀菌剂对香蕉褐缘灰斑病均有一定的防治效果，但前两次施药过后，其防治效果都不是很好，42%戊唑·百菌清的效果最好，但其防效也只达到 12.73%，而 48%苯甲·嘧菌酯更是只有 4.91%的防效。但经过四次施药后，42%戊唑·百菌清和吡唑醚菌酯的最终防

效分别达到 60.78%和 63.33%，两者间无显著性差异，但均极显著优于 48%苯甲·嘧菌酯及 20%烯肟·戊唑醇，防效最差的是 20%烯肟·戊唑醇，最终防效只有 12.12%。即四种杀菌剂在四次施药后防治香蕉灰纹病的效果依次为 25%吡唑醚菌酯>42%戊唑·百菌清>48%苯甲·嘧菌酯>20%烯肟·戊唑醇。

表 2 四种杀菌剂防治香蕉褐缘灰斑病田间试验结果

处理	施用 倍数	药前 病指	第 1 次施药后		第 2 次施药后		第 3 次施药后		第 4 次施药后	
			15d 病指	15d 防效 (%)	15d 病指	15d 防效 (%)	15d 病指	15d 防效 (%)	15d 病指	15d 防效 (%)
42%戊 唑·百菌清	100 0	1.77	2.17	29.07Aa	6.58	12.73Aa	11.4 2	45.25Aa	12.1 2	60.78Aa
25%吡唑 醚菌酯	100 0	2.01	2.77	9.62Bb	6.95	7.85Bb	10.6 9	48.79Aa	11.3 3	63.33Aa
20%烯 肟·戊唑醇	100 0	1.91	3.50	-14.54	6.90	8.45Bb	19.2 4	7.83Cc	27.1 5	12.12Cc
48%苯 甲·嘧菌酯	100 0	1.98	2.97	3.01Cc	7.17	4.91Cc	12.7 6	38.87Bb	18.0 0	41.76Bb
CK	清 水	2.03	3.06	—	7.54	—	20.8 8	—	30.9	—

注：同一列的不同大写字母表示在 0.01 水平差异显著，不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

## 2.2 不同杀菌剂对香蕉灰纹病的防效分析

而对香蕉灰纹病的试验结果表明（表 3）：四种杀菌剂在防治香蕉灰纹病上，其病情指数也和 CK 一样呈直线上升的趋势，但除 20%烯肟·戊唑醇在第一次施药后 15 天表现出病情指数高于 CK 外，48%苯甲·嘧菌酯也在第一次施药后 15 天表现出病情指数高于 CK 的情况，另外两种杀菌剂施药后其病情指数均低于 CK。虽然 20%烯肟·戊唑醇和 48%苯甲·嘧菌酯在第一次施药后都没有防治效果，但在第二次施药后，20%烯肟·戊唑醇也有 18.34%的防效，

而 48%苯甲·嘧菌酯更是达到了 43.08%的防效。经四次施药后 25%吡唑醚菌酯的防效最好，达到 68.07%，极显著优于其他药剂处理，其后依次是 42%戊唑·百菌清（57.57%）和 48%苯甲·嘧菌酯（33.17%）。20%烯肟·戊唑醇的防效最差，为 8.81%。即四种杀菌剂在四次施药后防治香蕉灰纹病的效果依次为 25%吡唑醚菌酯>42%戊唑·百菌清>48%苯甲·嘧菌酯>20%烯肟·戊唑醇。

表 3 四种杀菌剂防治香蕉灰纹病田间试验结果

处理	施用 倍数	药 前 病 指	第 1 次施药后		第 2 次施药后		第 3 次施药后		第 4 次施药后	
			15d 病 指	15d 防效 (%)	15d 病指	15d 防效 (%)	15d 病指	15d 防效 (%)	15d 病指	15d 防效 (%)
42%戊 唑·百菌清	100 0	2.15	2.75	31.13Aa	10.2 0	33.54Bc	10.7 7	59.04A b	14.9 3	57.57B b
25%吡唑 醚菌酯	100 0	2.37	2.90	27.35Aa	7.53	50.97Aa	9.79	62.77A a	11.2 3	68.07A a
20%烯 肟·戊唑醇	100 0	2.36	5.03	-25.88	12.5 3	18.34Cd	24.1 9	7.97Cd	32.0 8	8.81Dd
48%苯 甲·嘧菌酯	100 0	2.45	4.79	-20.01	8.73	43.08A Bb	16.7 1	34.4Bc	23.5 1	33.17Cc
CK	清 水	2.22	4.00	——	15.3 6	——	26.2 9	——	35.1 8	——

注：同一列的不同大写字母表示在 0.01 水平差异显著，不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

### 2.3 不同杀菌剂对香蕉煤纹病的防效分析

对施药后香蕉煤纹病调查的结果表明（表 4）：四种杀菌剂在防治香蕉煤纹病上，其病情指数和 CK 一样都呈直线上升的趋势，但四种杀菌剂的防治表现在前三次施药后表现都不是很好，三次中防效最好的为 48%苯甲·嘧菌酯，在第一次施药后就表现出了 36.71%的防治效果，25%吡唑醚菌酯的次之，防效为 35.39%。而第四次施药后，25%吡唑醚菌酯防效最

好，为 50.76%，其次是 42%戊唑·百菌清，为 41.43%，20%烯肟·戊唑醇和 48%苯甲·嘧菌酯的防效稍差，分别为 36.25%和 30.31%。即四种杀菌剂在四次施药后防治香蕉灰纹病的效果依次为 25%吡唑醚菌酯>42%戊唑·百菌清> 20%烯肟·戊唑醇>48%苯甲·嘧菌酯。

表 4 四种杀菌剂防治香蕉煤纹斑病田间试验结果

处理	施用 倍数	药前 病指	第 1 次施药后		第 2 次施药后		第 3 次施药后		第 4 次施药后	
			15d 病指	15d 防效(%)	15d 病指	15d 防效(%)	15d 病指	15d 防效(%)	15d 病指	15d 防效(%)
42%戊 唑·百菌清	100 0	1.50	2.95	16.76BC bc	7.71	15.4Bb	12.8 0	31.83Aa	13.9 5	41.43Bb
25%吡唑 醚菌酯	100 0	1.83	2.73	23.03AB b	7.63	16.42Bb	12.1 3	35.39Aa	11.7 2	50.76Aa
20%烯 肟·戊唑醇	100 0	1.58	3.29	7.41Cc	8.36	8.33Bc	14.8 7	20.75Bb	15.1 8	36.25B Cc
48%苯 甲·嘧菌酯	100 0	1.39	2.25	36.71Aa	6.70	26.5Aa	15.1 9	19.1Bb	16.6 0	30.31Cd
CK	清 水	1.67	3.55	—	9.12	—	18.7 7	—	23.8 3	—

注：同一列的不同大写字母表示在 0.01 水平差异显著，不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

### 3、讨论及建议

根据张建春<sup>[20]</sup>对云南河口地区香蕉褐缘灰斑病的发生规律研究；王晓燕<sup>[21]</sup>对云南省河口地区香蕉灰纹病发生危害的差异性研究。得出了香蕉褐缘灰斑病、香蕉灰纹病发生发展受香蕉生育期、降雨、温度、湿度的影响。随着香蕉生长到了中后期、降雨增多、温度升高、湿度加大，香蕉叶斑病危害程度逐渐升高，8~11 月为香蕉叶斑病发病的高峰期，11 月以后随着温度的降低、降雨的减少，香蕉叶斑病病情开始回落<sup>[19-21]</sup>。为能更好地体现杀菌剂的防治效果，在香蕉叶斑病的

发病高峰期开始开展杀菌剂的防治试验。

生产上长期以来防治香蕉叶斑病使用的药剂多为三唑类杀菌剂，其产品占额 86%，其中有效成分为丙环唑的杀菌剂就占到了 56%<sup>[22]</sup>。同一类药剂的长期单一使用，将会使病菌产生抗药性，降低杀菌剂的使用效果及使用年限。将不同类的杀菌剂交替施用或将作用机制不同的杀菌剂混配施用，不仅可提高杀菌效果，还能延长杀菌剂使用年限。

从本试验的防治结果来看，四种杀菌剂对香蕉褐缘灰斑病、香蕉灰纹病和香蕉煤纹病均有一定的防治作用。在这四种杀菌剂中，25%吡唑醚菌酯对这三种叶斑病的防效是最好的，其次是 42%戊唑·百菌清。而 48%苯甲·嘧菌酯和 20%烯肟·戊唑醇虽也具有一定的防效，但防效则相对较差，不推荐使用。所以，四种药剂中，对香蕉叶斑病防治药剂的选择以 25%吡唑醚菌酯为优先选择，但其价格也相对高于 42%戊唑·百菌清，为降低施药成本及避免单一施药产生抗药性，可于叶斑病发生初期开始，以 1000 倍液浓度，间隔 15 天与 42%戊唑·百菌清等其他药剂交替施用。

---

刘学敏（1981.12），男，本科，助理研究员，主要从事热带水果栽培管理。

## 河口地区太阳能灯杀虫技术效果分析<sup>6</sup>

杜浩<sup>7</sup>,李芹<sup>8</sup>,陈伟强,李宗铠,高梅,邓成菊,刘学敏,张光勇,孙寅虎,杨绍琼  
(云南省红河热带农业科学研究所, 云南河口 661300 )

**E-mail:**1245854812@qq.com

**摘 要** 对河口地区太阳能杀虫灯所诱杀到的害虫进行分类鉴定统计, 结果表明: 太阳能灯光杀虫技术对鳞翅目、鞘翅目、直翅目害虫诱杀效果较好; 杀虫灯在几种不同作物地使用诱杀虫口总数差异显著: 木薯地>番木瓜地>香蕉地>菠萝蜜地; 虫口数量年变化规律, 在 8-9 月份出现最大峰值后快速减少, 翌年 2 月份左右达到最低值, 3 月份以后开始逐渐增多; 气象因素对杀虫灯工作效果影响较小, 连续阴雨天气作用下, 杀虫灯仍能够正常运行。本结果将对太阳能灯杀虫技术的推广提供依据。

**关键词** 太阳能杀虫灯; 害虫; 种类; 数量

---

杜浩, 男, 1992 年 11 月, 学士, 研究实习员, 研究方向为植物病虫害防治。

# 蕉园土壤修复与香蕉养分综合调控技术集成与应用

## ---以广西金穗为例

李晓林<sup>1</sup>, 张江周<sup>1</sup>, 左元梅<sup>1</sup>, 李宝深<sup>2</sup>

1 中国农业大学资源与环境学院, 2 广西金穗农业集团有限公司

E-mail: [lxl@cau.edu.cn](mailto:lxl@cau.edu.cn)

香蕉是我国重要的热带水果, 被联合国粮农组织成为第四大粮食作物。在集约化香蕉生产普遍存在的高质量有机肥施用不足、化肥施用总量偏高、土壤酸化、土壤线虫等一系列问题, 我们于 2012 年在广西金穗农业集团建立了研究生常年驻扎香蕉生产一线、以解决香蕉实际生产问题为目标的“科技小院”模式, 开展了一系列以香蕉养分高效利用为核心的田间试验示范研究工作。

香蕉对养分的需求量较大, 在香蕉生产中多是凭经验施肥, 对肥料比例的选择随意性很大, 且对氮磷钾投入量极大, 忽视钙、镁、锌、硼等中微量元素的重要性, 严重影响了香蕉的货架期。对广西金穗农业集团 2007-2009 年施肥情况调研发现, 香蕉氮、磷、钾的施用量分别为 865 kg/ha、840 kg/ha、2125 kg/ha。针对金穗蕉园施肥量大和中微量元素投入量少的问题, 笔者对不同代别香蕉氮磷钾和中微量元素吸收特性进行探索, 掌握了香蕉关键时期养分吸收量。结合测土配方施肥技术和宿根蕉养分回流比例, 调整了香蕉的施肥方案, 化肥氮磷钾投入量分别减少了 40%、54%和 39%, 增加了钙镁锌硼的投入量。氮磷钾的养分偏生产力分别提高了 72%、153%和 72%。

新垦蕉园土壤低 pH 和低有机质含量是限制香蕉产量和品质的主要因素之一。2011 年对金穗蕉园进行土壤测定发现, 62%的蕉园土壤 pH 在 5 以下。低 pH 土壤严重影响了蕉园土壤磷、钙、镁的活性, 增加了土壤中交换性铝离子的含量。水培试验结果显示, 在 100  $\mu\text{M}$  Al 胁迫下显著降低了磷、钾、钙和镁的含量, 叶绿素和叶面积显著下降。根层增施功能型有机肥可以显著降低土壤中交换性铝的含量, 提高土壤 pH、有机质、交换性钙镁的含量和生物量。同时通过增施有机肥可以显著提高根际土壤微生物多样性, 尤其是提高土壤中变形菌门的数量, 促进养分的代谢与循环。收获期测定产量显示, 功能有机肥处理显著提高香蕉的产量和品质。

土壤线虫是危害香蕉根系的重要原因。田间普查显示，随着蕉园种植年限的增加，第4年线虫病害最严重。第7、10年时，香蕉根结线虫病情减轻，发病率和根结指数呈下降趋势，土壤线虫数量则增多。有机酸悬浮肥能有效防治根结线虫对香蕉根系的侵害，同时影响土壤线虫数量，增加土壤中有益线虫所占比例。

针对香蕉生产中存在的关键问题，通过开展不同方向的研究工作形成了香蕉养分管理技术方案、制定了蕉园土壤酸化调理和线虫防控技术措施，在田间验证与示范集成蕉园土壤调理与香蕉养分综合管理技术。通过该项技术的示范与推广，减少了化肥和农药的投入量，提升了香蕉土壤质量，增加了香蕉的产投比，推动香蕉产业提质增效和绿色可持续健康发展。

---

李晓林，1958年6月，中国农业大学资源与环境学院教授，博士生导师，主要从事植物营养与肥料研究，曾获国家自然科学基金、国家科技进步奖、国家教学成果奖。2012年开始在广西金穗农业集团建立科技小院，进行蕉园土壤修复和香蕉养分管理方面的研究。  
电话：13488675799

## 不同温度、处理方式对橡胶园覆盖绿肥发芽特征的影响

杨春霞, 赵志平\* (云南省热带作物科学研究所)

E-mail: chunxiayang.student@sina.com

**摘要:** 【目的】探明卵叶山蚂蝗、距瓣豆、三尖叶猪屎豆、白花灰叶豆 4 种绿肥种子萌发的最佳温度和处理方式, 缩短绿肥的出苗时间。【方法】以常温水为对照, 将卵叶山蚂蝗、距瓣豆、三尖叶猪屎豆、白花灰叶豆 4 种绿肥分别在初始温度为 60 °C、65 °C、70 °C、75 °C、80 °C、85 °C、90 °C 的热水中进行烫种处理, 自然冷却后留少量水浸泡 8 小时后室温下沙培, 以确定绿肥发芽最佳处理温度。然后将 4 种绿肥在各自最佳的发芽水温下, 分别设加热水直至自然冷却、加热水搅拌后直接倒掉、加热水搅拌倒掉再加冷水骤冷 3 种不同的处理方式, 室温下沙培。通过研究不同温度、处理方式下卵叶山蚂蝗、距瓣豆、三尖叶猪屎豆、白花灰叶豆种子的发芽特征, 分析了温度、处理方式对 4 种绿肥种子发芽率、发芽势、发芽指数及发芽过程的影响, 探索绿肥发芽最佳温度和处理方式。【结果】4 种绿肥的发芽势和发芽率对温度变化的反应一致, 均随处理水温的升高而提高。卵叶山蚂蝗的发芽势、发芽率随处理温度的提高一直上升, 90 °C 处理最高, 距瓣豆、白花灰叶豆则随处理温度的提高先上升后下降, 75 °C 处理最高, 三尖叶猪屎豆随处理温度的提高则呈下降趋势, 60 °C 处理最高。不同处理方式对绿肥发芽的影响不一致, 卵叶山蚂蝗和距瓣豆的发芽速度为自然冷却 > 马上倒掉 > 冷水骤冷, 三尖叶猪屎豆的发芽速度为冷水骤冷 > 马上倒掉 > 自然冷却, 白花灰叶豆的发芽速度为自然冷却 > 冷水骤冷 > 马上倒掉。4 种绿肥种子的发芽指数、萌发持续时间相差很大。三尖叶猪屎豆、距瓣豆的发芽指数相对较高, 均高于 50, 白花灰叶豆则低于 20, 卵叶山蚂蝗的发芽指数甚至不到 10。三尖叶猪屎豆和距瓣豆仅 4 天、7 天就完成萌发, 白花灰叶豆、卵叶山蚂蝗则需要 17 天、25 天。【结论】卵叶山蚂蝗的最佳发芽温度为 90 °C, 白花灰叶豆为 85 °C, 距瓣豆为 75 °C, 三尖叶猪屎豆为 60 °C。卵叶山蚂蝗和距瓣豆的最佳处理方式是加热水直至自然冷却, 三尖叶猪屎豆为加热水搅拌后直接倒掉, 白花灰叶豆为加热水搅拌倒掉再加冷水骤冷。

---

杨春霞, 1979.03, 硕士, 副研究员, 研究方向为热区土壤与植物营养, 13578118302

## H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和种皮处理对马槟榔种子萌发影响

赵东兴<sup>1</sup>, 李春<sup>1</sup>, 李芹<sup>1</sup>, 王树明<sup>1</sup>, 黄邵忠<sup>2</sup>

(云南省红河热带农业科学研究所 云南河口 661399; 云南省河口县农科局 云南省河口 661399)

Email: dongxingzhao11@126.com

**摘要:** 为探讨 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 浸种和种皮处理对马槟榔种子萌发及幼苗生长的影响。本实验以新鲜采集的马槟榔种子为实验载体, 使用不同浓度的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 浸种 24h、破皮和种皮打磨处理, 在 25℃ 自然光照条件下, 将种子条播于沙床上进行培养, 观察记录种子发芽率、发芽势、幼苗株高和根长, 并对数据进行统计分析。结果显示: 不同处理对马槟榔种子的发芽率影响为, 4 mg/L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>>种皮打磨>CK>开口; 对发芽势的影响为, 开口> 4mg/LH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>>种皮打磨处理>CK;对幼苗株高的影响为开口>1mg/LH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>>打磨>CK; 对幼苗根生长的影响为, 开口>1mg/LH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>>打磨>CK。实验结果表明, 使用浓度为 1mg/L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 浸种 24h 是促进马槟榔种子萌发, 促进幼苗生长的最佳处理方法。

---

赵东兴 (1983~), 男, 助理研究员, 主要研究方向: 热带作物栽培。  
Tel:13987372184.

## GC-MS 测定大叶钩藤中的挥发性成分

李 春, 张建春, 赵东兴, 李 芹

(云南省红河热带农业科学研究所, 云南河口, 661300)

Email: lichunhonghe@126.com

**摘要:** **目的:** 分析大叶钩藤钩茎中的挥发性成分。**方法:** 样品经丙酮萃取、浓缩后, 利用气相色谱-质谱联用 (GC-MS) 仪进行挥发性成分分析, 峰面积归一化法得到各组分的相对含量。**结果:** 共检出 101 个色谱峰, 鉴定了大叶钩藤钩茎挥发油化合物中的 59 个成分, 约占相对总含量的 91.56%。大叶钩藤钩茎挥发油主要成份及其相对含量为醇 (11.92%)、酸 (25.29%)、植物甾醇 (21.88%)、酮 (2.49%)、醛 (2.76%) 等类物质。其中, 含量最高的是肉豆蔻酸 (13.21%)、 $\beta$ -谷甾醇 (15.75%); 含量较大的是 $\gamma$ -谷甾醇 (3.94%)、硬脂酸 (3.50%)、阿魏酸 (2.03%)、白桦脂醇 (6.01%)、 $\delta$ -4,6-胆甾二烯醇 (4.67%)、正三十一烷 (2.23%) 等。**结论:** 大叶钩藤钩茎挥发性成分中含有多种对人体有益化学成分, 为大叶钩藤的进一步开发利用研究提供参考。

---

李春 (1985~), 女, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向: 热带作物营养成分和农药分析。  
Tel: 18760729220.

## 不同浓度的硒对辣椒种子萌发的影响

张天翔<sup>1</sup>, 张欣荣<sup>2</sup>, 张何树<sup>2</sup>, 张旺林<sup>2</sup>

(1.福建省热带作物科学研究所, 福建漳州 363000; 2.福建省宁化县农科所, 福建宁化 365400)

E-mail: yuezhou@163.com

硒是植物必需的微量元素之一, 对植物的生长发育具有重要影响。已有研究表明, 不同植物对硒元素的吸收与生长响应有较大差别。目前, 有关硒对辣椒生长发育影响的研究还相对较少, 尤其是对于不同浓度的硒对辣椒种子萌发及幼苗生长的影响尚未见详细报道。本研究比较了不同质量浓度的  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  溶液对辣椒种子萌发及幼苗生长指标的影响, 为硒的科学使用及富硒辣椒生产提供理论依据。

以福建省宁化县地方品种宁化牛角椒经多代单株选择的自交系‘18-3-3-3’为供试材料, 取自宁化县中沙乡叶坊牛角椒试验基地。

挑选大小一致、颗粒饱满的辣椒种子放入  $55^\circ\text{C}$  温水中浸种 20 min 后, 加入冷水降低温度至  $30^\circ\text{C}$ , 继续浸种 4 h。将浸种后的种子置于铺有两层滤纸的培养皿中, 然后分别加入 5 mL 的不同浓度  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  溶液, 置于  $28^\circ\text{C}$  恒温箱中进行发芽试验。 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  溶液共设 6 个浓度梯度: 0、1、2、5、10、20 mg/L, 以 0 mg/L 为对照, 每处理 100 粒种子, 3 次重复。以胚根突破种皮 2 mm 作为发芽标准, 每天观察记录种子发芽数, 于第 7 d 统计发芽势, 第 14 d 统计发芽率、发芽指数和种子活力指数。每个处理随机取 10 株测量胚芽、胚根长度及鲜质量, 然后置于  $80^\circ\text{C}$  烘箱烘干至恒重, 测定干质量。

辣椒种子进行温汤浸种后, 置于铺有两层湿滤纸的培养皿中, 在  $28^\circ\text{C}$  下进行催芽, 选取胚根突破种皮的种子播种于穴盘中, 以泥炭土为基质, 放入人工气候箱进行培养, 待子叶完全展开后, 浇灌 1 次 1/2 Hoagland's 营养液, 每隔 3 d 在植株周边浇灌 1 次  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  溶液。 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  浓度分别为 0、2、5、10、20、40 mg/L, 以 0 mg/L 为对照, 每处理 15 株幼苗, 3 次重复。培养条件为: 温度 ( $28\pm 1$ )  $^\circ\text{C}$ , 光照  $16\text{ h}\cdot\text{d}^{-1}$ , 光照强度  $100\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。播种 20 d 后, 每处理随机取 6 株幼苗, 采用 Handy PEA 植物效率仪测定叶绿素荧光动力学参数, 测量株高、茎粗、地上部干质量、地下部干质量, 并计算其壮苗指数。

试验结果表明, 低浓度 (1 mg/L 和 2 mg/L) 的硒会显著提高辣椒种子的发

芽势和活力指数，高浓度的硒会降低辣椒种子的萌发速率，显著降低种子萌发指标，并延长发芽进程。硒浓度 $\leq 5$  mg/L 时，对胚芽和胚根的生长有促进作用，随着硒浓度的增加，过高浓度的硒则会产生抑制作用。辣椒幼苗的生长指标和光合性能指数  $PI_{ABS}$  均是随硒浓度的升高呈先升后减趋势，当硒浓度为 5 mg/L 时，壮苗指数和  $PI_{ABS}$  达到最大，显著高于其他浓度处理。当硒浓度过大时，辣椒幼苗生长受到明显抑制，幼苗叶片 PS II 反应中心活性下降。综上所述， $Na_2SeO_3$  处理辣椒种子的最适浓度为 2 mg/L， $Na_2SeO_3$  处理辣椒幼苗的最适浓度为 5 mg/L。

---

张天翔（1984—），男，助理研究员，主要从事植物生理及生物技术研究。通讯地址：福建省漳州市芗城区天宝镇五峰省热作所。邮编：363000  
联系电话：13559694121

## 应用电导法配合 Logistic 方程确定‘多福’甜椒的抗寒性

张天翔, 曹明华, 林艺华, 林宗铿  
福建省热带作物科学研究所, 福建 漳州 363000  
E-mail: yuezhou@163.com

甜椒 (*Capsicum annuum* L. var. *grossum*) 又称灯笼椒、柿子椒, 是茄科辣椒属能结甜味浆果的一个亚种, 其果实营养丰富, 富含维生素、有机酸等, 深受人们喜爱, 近年来已成为我国设施栽培的主要茄果类蔬菜之一<sup>[1]</sup>。甜椒喜温不耐寒, 低温会严重影响甜椒植株生长发育, 温度是甜椒栽培的主要限制因素<sup>[2]</sup>。因此, 甜椒抗寒性的鉴定是甜椒种质资源鉴定工作的一项重要内容, 也是抗寒品种在生产和育种中的应用的基础。本文旨在研究低温胁迫下甜椒电解质外渗率的变化规律, 分析测定甜椒的低温半致死温度 (LT<sub>50</sub>), 探讨应用电导法配合 Logistic 方程快速测定甜椒抗寒性的可行性, 为进一步研究甜椒品种的抗寒性及抗寒品种的选育提供理论依据。

供试材料取自福建省热带作物研究所温室大棚, 甜椒品种为‘多福’, 种子来自福州长丰种苗有限公司。采取甜椒植株中部长势一致的成熟叶片, 用去离子水洗净, 吸水纸吸干叶片表面水分, 用湿纱布包裹后装入密封保鲜袋中, 进行低温胁迫处理。处理温度分别设置为 12℃、8℃、4℃、0℃、-4℃, 每个温度下设置 7 个时间梯度: 0 h、1 h、2 h、4h、8 h、16 h、24 h, 每处理 3 次重复。处理后的叶片用直径 1 cm 的圆孔打孔器避开主叶脉切成圆片, 称取 0.2 g 的圆片放入 50 ml 试管中, 加入 20 ml 的去离子水, 然后置于真空干燥器中抽气 15 min。取出试管摇匀后用电导仪测定初电导率值 S<sub>1</sub>, 将试管放入 100℃沸水浴中处理 15 min, 冷却至室温后测定圆片的终电导率值 S<sub>2</sub>, 最后计算相对电导率 (REC)。根据甜椒叶片在不同低温强度和时间内叶片 REC 的变化绘制曲线, 配合 Logistic 回归方程  $Y=K/(1+a \cdot e^{-bt})$ , 计算 LT<sub>50</sub>。

试验结果表明, 在不同低温胁迫下, 随着低温胁迫时间的延长, 甜椒叶片的 REC 逐渐增高, 在处理前期呈快速上升趋势, 而随时间的延长增速逐渐变缓。在不同处理时间下, 随处理温度的降低, 甜椒叶片 REC 值逐渐增加, 且温度越低 REC 变化越快, 表明叶片细胞膜所受的伤害越严重。8 h 以上处理的 REC 变化曲线呈明显的“S”形, 满足 Logistic 方程计算 LT<sub>50</sub> 要求, 而 1 h、2 h 和 4 h 处

理的 REC 变化曲线呈逐渐上升趋势, 不宜用来计算  $LT_{50}$ 。通过 8 h、16 h 和 24 h 处理的分别计算, ‘多福’甜椒的  $LT_{50}$  在 5.77~8.27 之间, 结果重复性较好, 各拟合方程的拟合度较高。因此, 应用电导法配合 Logistic 方程可用来测定甜椒的低温半致死温度 ( $LT_{50}$ ), 并以此作为甜椒品种抗寒性鉴定的重要指标。甜椒电导法配合 Logistic 方程计算  $LT_{50}$  的低温处理时间宜采取 8~24 h。

---

张天翔 (1984—), 男, 助理研究员, 主要从事植物生理及生物技术研究。通讯地址: 福建省漳州市芗城区天宝镇五峰省热作所。邮编: 363000  
联系电话: 13559694121

## 云垦西盟制胶厂标准颗粒胶生产管理应用实效

罗 强<sup>1</sup>,王云华<sup>2\*</sup>

1 云南农垦集团西盟橡胶有限责任公司,制胶厂:云南省普洱市西盟佤族自治县募西路60  
公里处 665700;

E-mail: 4046485042@qq.com

2 云南农垦集团西盟橡胶有限责任公司,工会:云南省普洱市西盟佤族自治县盟卡路653号  
665700;

E-mail: 675222768@qq.com

摘要:天然橡胶,作为一种战略物资,无论是战争年代还是和平年代,都是人们生活、生产所必备的;天然橡胶因其具有很强的弹性和良好的绝缘性、可塑性及隔水隔气、抗拉和耐磨等特点,广泛应用于工业、农业、国防、交通、运输、机械制造、医药卫生和日常生活等方面。21世纪,经济飞速发展,对天然橡胶的需求与日俱增,但因为橡胶种植的自然条件所限,天然橡胶的供给却没有突破性进展,天然橡胶处在供不应求的市场阶段。同时伴随着市场竞争日益激烈,对橡胶加工行业的质量要求也更加严格。云垦西盟橡胶公司制胶制胶厂在生产现场中的管理理念为公司近年来取得的良好社会效益、经济效益和环境效益作出了贡献,加工实际情况和加工中所存在的问题,通过制胶厂生产现场管理体系应用,表明其在人员、机器设备、物料、工艺技术、现场环境等方面管理的重要性。

关键词:西盟县;橡胶加工;现场管理

---

罗强,男,1988年1月生,云垦西盟制胶厂副厂长,助理农艺师,主要从事天然橡胶加工领域。电话:0876-8348007

## 土壤调理剂对海南酸性土壤的改良效果

单颖, 邹刚华, 赵凤亮\*, 刘声廷

中国热带农业科学院环境与植物保护研究所, 海南海口 571101

E-mail: shanying@catas.cn

**摘要:** 酸性土壤是 pH<6.5 的土壤的总称, 目前酸性土壤占全世界耕地土壤的 40%, 我国酸性土壤的分布遍及 14 个省区, 总面积达  $2.03 \times 10^8$  hm<sup>2</sup>, 约占全国耕地面积的 21% (任立民等, 2008)。酸性土壤包括砖红壤、赤红壤、红壤、黄壤、灰化土和燥红土等, 广泛分布于我国热带、亚热带地区。由于这些地区高温多雨、湿热同季的特点, 土壤的风化和淋溶作用比较强烈, 铁铝氧化物明显富积, 土壤盐基饱和度较低, 加上受成土母质的影响, 不仅土壤酸度高, 而且肥力水平低 (袁金华等, 2012)。该类土壤作为农业用地分布广, 面积大, 生产潜力很大。对该类土壤加以改良和培肥, 即可成为发展南方经济作物的重要生产基地 (解开治等, 2009)。

为了验证土壤调理剂对热带酸性土壤的改良效果, 在海南省澄迈县金安农场 (19°45'49" N, 110°07'38" E) 开展了甜玉米田间小区试验。土壤调理剂由国安 (上海) 土壤修复科技有限公司提供, 玉米品种为夏王。试验设置五个处理: 不施肥、常规化肥、低量调理剂 (100 kg/亩)、中量调理剂 (200 kg/亩) 和高量调理剂 (400 kg/亩), 重复三次, 每个试验小区面积 40 m<sup>2</sup>。试验结果表明, 与常规化肥处理相比, 施用土壤调理剂处理甜玉米产量提高 5.1~6.5%, 甜度增加 0.13%~0.24%。土壤 pH 比常规化肥提高 0.09~0.16, 土壤有机质提高 0.44~0.53%, 土壤硅铝率提高 0.22~0.31; 其中高量调理剂处理土壤铵态氮、硝态氮和全氮含量均显著高于常规化肥处理。而且, 施用土壤调理剂显著提高了土壤酶活性, 中量和高量调理剂处理土壤碳、氮和磷相关酶活性显著高于常规化肥处理, 其中纤维二糖水解酶活性提高 56.4~81.5%,  $\beta$ -1,4-N-乙酰基氨基葡萄糖苷酶活性提高 35.5%~48.6%, 酸性磷酸酶活性提高 33.7~44.8%。

---

单颖 (1990-), 女, 内蒙古包头人, 汉族, 硕士, 研究实习员, 主要从事农业面源污染防控与土壤改良研究。Tel: 0898-66969272。

## 海南本地油茶优良品系经济性状研究初报<sup>®</sup>

贾效成<sup>®</sup>，陈良秋，赵志浩，刘小玉

(中国热带农业科学院椰子研究所 571339)

基金项目：海南省产学研一体化专项 (cxy20150020)；中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金 (项目编号：1630152017008；1630152017002；1630152016008)

E-mail: xcjial@163.com

**摘要** 海南本地油茶以越南油茶为主，遗传资源丰富，目前系统的遗传特性研究十分缺乏。本文采用全岛普查及三年连续观测的方法，以目标优良品系母树为研究对象，对分枝角度、单株鲜果产量、果实数量性状、种籽经济性状等进行研究，结果表明，分枝角度的变异幅度较小，单株间变异系数仅 4.35%；大部分单株年度间鲜果产量的变异幅度很大，平均变异系数为 35.61%，仅个别单株年度间鲜果产量稳定，其变异系数仅为 2.26%；果实性状中单果重变异幅度较大，达 24.20%，变异幅度最小的是果形指数，仅为 5.94%；种籽经济性状中变异幅度较大的为百粒重及每果籽粒数，其变异系数分别为 39.99%及 19.91%。综合以上结果，当以提高油茶果实产量为目标选育新品种或评价种质资源时，在海南油茶产区建议优先评判的经济性状依次为百粒重、年度间单株鲜果产量、单果重及每果籽粒数。

**关键词** 油茶；优良品系；经济性状；海南

### A Preliminary Report on Economic Traits of Oil Camellia in Hainan Province

JIA Xiaocheng<sup>®</sup> CHEN Liangqiu ZHAO Zhihao LIU Xiaoyu

(Coconut Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences,  
Wenchang 571339)

**Abstract:** Camellia oil plants in Hainan local regions are identified mainly as *Camellia vietnamensis*, which are rich in genetic resources. The current systematic studies of genetic characteristics are lacking. In this paper, we

used the method of pan island census and three-year continuous observation to study the branching angle, fruit yield per plant, fruit quantitative traits and seed economic traits. The results showed that the variation range of branching angle was small, and the coefficient of variation was only 4.35%. Most variation coefficient of fresh fruit per plant between years was very large, the average coefficient of variation was 35.61%, and the yield of fresh fruit per plant was stable only in the individual plants, in which the coefficient of variation was only 2.26%. The variation range of fruit weight in fruit traits was 24.20%, and the variation range of fruit shape index was only 5.94%. The variation of seed economic traits was mainly in hundred-grain weight and grain number per fruit, in which the coefficient of variation was 39.99% and 19.91%, respectively. Based on the above results, when the new varieties or the evaluation of germplasm resources were selected to improve the yield of Camellia oil fruit, the economic traits recommended and evaluated in areas of Hainan were in the order of hundred-grain weight, the fruit yield per plant between years, the number of grains per fruit.

Key words: Camellia oil, Excellent strains, Economic traits, Hainan

---

贾效成，男，1975年生，助理研究员，博士，主要从事热带油料作物资源研究。通信地址：海南省文昌市文清大道496号；邮编571339；Tel: 0898-63330640

## Pink discoloration of coconut water caused by heating rather than the enzyme activity or Maillard reaction under pasteurized conditions

Deng Fuming, Shen Xiaojun, Wang Hui, Tang Minmin, Song Fei, Zhang Yufeng\*

(Coconut Research Institute, CATAS, Wenchang, Hainan 571339 China)

E-mail: dengfuming870316@163.com

**Abstract** Composition, effect of heat treatment, pH, metal ion, polyphenol oxidase (PPO) and peroxidase (POD) activities, coconut variety on pink discoloration of coconut water were investigated in this study. Results showed that composition of the coconut water vary with varieties of coconut fruits. Pink discoloration of coconut water would be accelerated significantly with the increasing of heat temperature and time from 75°C-95°C for 2-32 min, which could not be relieved by decreasing pH and accelerated by adding Cu<sup>2+</sup> and Fe<sup>2+</sup> after heating. However, PPO and POD activities in coconut water were decreased or inactivated by thermal treatment at 75-95°C for 2-32min. A significant negative correlation also was observed between pink discoloration and relative PPO/POD activities at  $p \leq 0.01$  and  $p \leq 0.05$ . Meanwhile, there was no pink color changes appearing when coconut water was stored at room temperature or 4 °C during storage, and adding extra PPO and POD didn't accelerated the pink discoloration.

---

邓福明，1986年3月出生，助理研究员，研究室主任，主要从事热带油料作物产品加工的研究；电话：18289700193。

## 世界咖啡种质资源收集与保存概况

赵明珠<sup>1</sup>, 郭铁英, 白学慧, 萧自位, 马关润, 周华<sup>1\*</sup>  
云南省德宏热带农业科学研究所

E-mail : kaboly@163.com

E-mail : zhouhua646@soho.com

摘要: 本文阐述了咖啡种质资源在我国及世界部分国家的保存情况, 更好地为咖啡选育种提供参考, 并对我国咖啡种质资源的引进、收集保存提出建议。科特迪瓦、巴西、埃塞俄比亚、喀麦隆、马达加斯加、肯尼亚等 18 个国家共保存咖啡种质资源约 64000 份, 隶属茜草科, 咖啡属, 近 50 个种。其中, 小粒种 20000 多份、中粒种 5600 多份、大粒种近 2000 份。巴西、喀麦隆和科特迪瓦是小粒种资源的主要保存国家; 中粒种资源主要集中在科特迪瓦、巴西和印度尼西亚; 大粒种资源以科特迪瓦最多。比较这些国家所拥有的咖啡种质资源数量, 科特迪瓦位居第一, 保存数量最多, 约 22000 份, 31 个种; 其次巴西, 近 19000 份, 13 个种; 埃塞俄比亚、喀麦隆、马达加斯加、肯尼亚、哥斯达黎加、哥伦比亚、印度尼西亚和中非居中; 马达加斯加收集保存的咖啡种质资源最为丰富, 共 41 个种。中国保存咖啡种质资源(小粒种、中粒种)800 余份, 主要集中保存于云南省德宏热带农业科学研究所, 共引进、收集、选育咖啡种质 518 份, 5 个种, 资源圃保存 445 份, 其中 46.7%为引进种质。

---

通讯作者: 周华(1965-), 女, 农业推广研究员, 本科, 主要从事热带作物栽培技术研究、咖啡种质资源学。

## 椰子茎干腐烂病病原菌鉴定及其主要生物学特性

余凤玉, 牛晓庆, 朱辉, 唐庆华, 宋薇薇, 韩超文  
(中国热带农业科学院椰子研究所, 海南 文昌 571339)

E-mail: yufengyu17@163.com

**摘要:** 椰子茎干腐烂病 (truck rot disease of coconut) 是椰子生长过程中面临的一种极具破坏性的真菌性病害。自 2011 年始, 该病在海南省文昌、海口、琼海、万宁等地陆续发生, 发病率高达 40 % 以上, 死亡率超过 5 %。病害早期, 茎干出现泻血症状, 随后大量落果, 叶片萎蔫, 茎干腐烂, 最后植株死亡, 从发病到植株死亡约为 3~4 个月, 给农民造成严重经济损失。笔者采用常规组织分离法从病样中分离出疑似病原菌株, 经柯赫氏法则验证, 通过形态学鉴定和分子生物学 rDNA-ITS 序列综合分析, 将该病病原鉴定为奇异根串珠霉菌 [*Thielaviopsis paradoxa* (teleomorph = *Ceratocystis paradoxa*) ]。生物学特性研究结果表明, 病原菌菌丝生长最适宜温度为 25 °C, 20~30 °C 均适宜病原菌产孢, 产孢量无明显差异; 最适产孢 pH 值为 6; 在供试的 8 种碳源和 7 种氮源中, 各供试碳氮源均不适合病原菌菌丝生长和产孢;

**关键词:** 椰子; 茎干腐烂病; 病原菌鉴定; 生物学特性

---

余凤玉, 女, 1978 年 12 月出生, 副研究员, 主要从事植物病害防治研究。联系电话: 0898-63330640

## 海南省油茶病害初步调查

余凤玉, 刘小玉, 付登强, 陈良秋, 贾效成, 赵志浩

(中国热带农业科学院椰子研究所/油茶研究中心, 海南 文昌 571339)

E-mail: yufengyu17@163.com

**摘要:** 笔者 2016-2017 年对海南省油茶栽培区进行了病害调查, 并对海南油茶病害发生动态进行了分析。结果表明, 海南省危害油茶的病害有 13 种, 以炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)、藻斑病 (*Cephaleuros virescens* Kunze)、煤烟病 (*Capnodium, Meliola*)、灰斑病 [*Pestalotiopsis theae* (Sawada) Steyaert]、为优势病害种类。

**关键词:** 海南; 油茶; 病害; 种类调查; 发生动态

---

余凤玉, 女, 1978 年 12 月出生, 副研究员, 主要从事植物病害防治研究。

联系电话: 0898-63330640

## 椰子茎干腐烂病的室内药剂筛选

余凤玉, 牛晓庆, 宋薇薇, 朱辉, 唐庆华, 韩超文

(中国热带农业科学院椰子研究所, 海南 文昌 571339)

E-mail: yufengyu17@163.com

**摘要:** 椰子茎干腐烂病 (truck rot disease of coconut) 是近几年对海南椰子危害最为严重的病害之一, 症状表现为病早期茎干出现泻血症状, 随后大量落果, 叶片萎蔫, 后期茎干腐烂, 最后植株死亡。经鉴定, 病原菌为奇异根串珠霉菌 [*Thielaviopsis paradoxa* (teleomorph = *Ceratocystis paradoxa*)]. 采用生长速率抑制法和含药平板测定法分别测定了 9 种杀菌剂对该病原菌的菌丝生长、孢子萌发和芽管生长的抑制作用。结果表明, 供试的 9 种药剂均对病原菌有一定的抑制作用, 其中对菌丝生长抑制效果最好的药剂为苯甲·丙环唑, 供试浓度为 0.05  $\mu\text{g/ml}$  时, 抑菌率仍达到 100 %, 其次为咪鲜胺锰盐和十三吗啉, 抑菌率达到 100 % 时的供试浓度分别为 1  $\mu\text{g/ml}$  和 5  $\mu\text{g/ml}$ , 异菌脲和代森锰锌的供试浓度为 50  $\mu\text{g/ml}$  时, 抑菌率也为 100 %, 甲基硫菌灵的供试浓度为 50  $\mu\text{g/ml}$  时, 抑菌率达到 90.00 %, 烯酰吗啉、百菌清和醚菌酯的抑菌效果较差。百菌清对病原菌孢子萌发的抑制作用最高, 达到 51.67 %.; 苯甲丙·环唑和百菌清对芽管生长的抑制率最高, 均为 100 %, 显著高于其它供试药剂。

**关键词:** 椰子; 茎干腐烂病; 奇异根串珠霉菌; 杀菌剂

---

余凤玉, 女, 1978 年 12 月出生, 副研究员, 主要从事植物病害防治研究。

联系电话: 0898-63330640

## 椰子茎干腐烂病发生危害规律研究

余凤玉, 牛晓庆, 唐庆华, 宋薇薇, 朱辉, 韩超文  
(中国热带农业科学院椰子研究所, 海南 文昌 571339)

E-mail: yufengyu17@163.com

**摘要:** 采用定点研究分析方法对海南椰子茎干腐烂病发生危害规律进行研究。结果表明: 病害的消长规律与温度和雨量有较为亲密的关系, 温度在 19~34 ℃, 下雨天数 6 天及以上时, 最适宜病害发生; 相反, 病害的发生、发展便会受到抑制。椰子不同品种对茎干腐烂病的抗性有明显差异, 文椰 4 号 (香水椰子) 最易感病, 发病率与死亡率最高, 其次为马哇椰子、文椰 2 号 (黄矮椰子) 和文椰 3 号 (红矮椰子), 本地高种椰子和 78F<sub>1</sub> 相对比较抗病。同一品种在不同树龄阶段亦表现不同的抗性, 以 11~15 年的椰子感病程度最重。

**关键词:** 椰子; 茎干腐烂病; 温度; 雨量; 品种

---

余凤玉, 女, 1978 年 12 月出生, 副研究员, 主要从事植物病害防治研究。

联系电话: 0898-63330640

# 几种植物源杀虫剂对椰心叶甲及椰扁甲啮小蜂选择毒性及安全性评价

钟宝珠<sup>10</sup>, 吕朝军, 覃伟权, 阎伟  
(中国热带农业科学院椰子研究所, 文昌, 海南, 571339)  
Email: baozhuz@163.com

**摘要:** 在室内测定了烟碱、苦参碱、鱼藤酮和印楝素4种植物源杀虫剂对椰心叶甲卵、幼虫、蛹和成虫4个虫态及其寄生性天敌椰心叶甲啮小蜂卵、幼虫、蛹和成虫4个虫态的相对毒力。结果表明, 供试的4种植物源杀虫剂均对椰心叶甲表现出一定的生物活性。在对椰心叶甲卵的活性中, 烟碱、苦参碱和鱼藤酮的活性差异不显著, 略高于印楝素; 对幼虫的活性测定中, 四种药剂的活性大小顺序为: 烟碱、鱼藤酮>苦参碱>印楝素; 对蛹和成虫的活性比较中, 四种药剂没有明显差异; 各药剂均对椰扁甲啮小蜂成虫的敏感性高于其它虫态。烟碱、苦参碱、鱼藤酮和印楝素4种植物源杀虫剂对椰心叶甲和椰心叶甲啮小蜂成虫的益害毒性比分别为0.1586、0.1169、0.1111和0.1737。在有效防治椰心叶甲的前提下, 对天敌椰心叶甲啮小蜂的安全性依次为印楝素 > 烟碱 > 苦参碱 > 鱼藤酮。结论: 印楝素和烟碱可在椰心叶甲综合治理中发挥有效的作用。

**关键词:** 植物源杀虫剂, 椰心叶甲, 椰心叶甲啮小蜂, 选择毒性

---

钟宝珠, 1981年2月生, 助理研究员, 主要从事有害生物生态防控领域研究。

Tel: 13976343185

## 绿僵菌野生菌株对红脉穗螟毒力筛选

吕朝军<sup>11</sup>, 钟宝珠, 孙晓东, 覃伟权

(中国热带农业科学院椰子研究所, 文昌, 海南, 571339)

基金项目: 海南省重点研发计划项目 (ZDYF2016059); 海南省重大科技专项项目 (ZDZX2013008-2)

E-mail: lcj5783@126.com

**摘要:** 红脉穗螟 (鳞翅目, 螟蛾科) 是在中国和大多数东南亚国家的棕榈科植物主要害虫。在海南, 棕榈植物受到红脉穗螟危害较为严重。目前该虫主要以化学防治为主, 此方法必然引起农药残留及杀伤天敌等负面影响。本研究课题组从野外分离出一株绿僵菌 red-3, 然后在实验室条件下, 研究了绿僵菌 red-3 对红脉穗螟幼虫的毒性试验。室内生物测定结果表明, 接种后 14 天在最低浓度的分生孢子的绿僵菌 red-3 杀死 62% 的红脉穗螟 3 龄幼虫 ( $1 \times 10^4$  孢子/毫升)。  $1 \times 10^8$  孢子/毫升引起红脉穗螟幼虫 99% 的死亡率,  $LT_{50}$  为 2.27 天 ( $1 \times 10^8$  孢子/毫升)。综上所述, 本研究证明红脉穗螟幼虫对绿僵菌 red-3 较为敏感, 该菌株未来在可应用于红脉穗螟的生物防治领域。

**关键词:** 绿僵菌, 红脉穗螟, 生物活性, 生物防治

---

吕朝军, 1980 年生, 副研究员, 主要从事农业昆虫与害虫防治研究。

## 海南本地油茶愈伤组织的增殖及芽的诱导

赵志浩 贾效成 陈良秋

(中国热带农业科学院椰子研究所 海南·文昌 571339)

E-mail: zzh5268@163.com

摘要：海南本地油茶以越南油茶为主，遗传资源丰富，目前系统的遗传特性研究十分缺乏。研究了海南本地油茶愈伤组织增殖及芽的诱导过程中不同生长调节剂对诱导效应的影响。结果表明，以 MS 为基本培养基，添加 6-BA 5.0 mg·L<sup>-1</sup>+2,4-D 0.5 mg·L<sup>-1</sup> 增殖愈伤组织效果较好，在添加 6-BA 2.0 mg·L<sup>-1</sup>+NAA0.1 mg·L<sup>-1</sup> 的继代培养基中经过两次转接继代培养后，将愈伤组织转入 6-BA 15.0 mg·L<sup>-1</sup>+IBA0.5 mg·L<sup>-1</sup> 的分化培养基中约 15d 后，愈伤增殖为大块团状发红的组织，利于不定芽的诱导。在添加 6-BA 2.0 mg·L<sup>-1</sup>+IBA0.5 mg·L<sup>-1</sup> 的诱导培养基中，以油茶的嫩茎段为外植体，芽的诱导率达到 97%。

关键词 油茶；愈伤组织；海南

---

赵志浩，男，1990 年生，研究实习员，硕士，主要从事热带油料作物资源研究。通信地址：海南省文昌市文清大道 496 号；邮编 571339。

Tel: 0898-63330767

## 海南高种椰子全基因组测序与分析

杨耀东<sup>1</sup>, 肖勇<sup>1</sup>, 许鹏威<sup>3</sup>, Luc Baudouin<sup>4</sup>, 范海阔<sup>1</sup>, 吴翼<sup>1</sup>, 李静<sup>1</sup>, 彭明<sup>2</sup>

1. 中国热带农业科学院椰子研究所, 文昌, 海南, 571339

2. 中国热带农业科学院热带生物技术研究所, 海口, 海南, 571101

3. 华大基因, 深圳, 518013

4. 法国农业国际合作研究发展中心, 蒙彼利埃, F-34398, 法国

E-mail: yyang@catas.cn

**摘要:** 椰子(*Cocos nucifera* L)是热带地区重要的水果和油料经济作物, 栽培历史悠久、用途广泛、经济价值巨大, 但是由于椰子的种果少, 繁育周期长, 传统的育种方法不能满足当前的椰子产业发展的需求, 快速发展的分子标记技术已经在其它作物的种质资源评价和育种研究中得到了广泛的应用, 但是由于椰子基因组信息的缺失限制了椰子分子标记的开发、性状的关联及其在育种中的应用等工作的开展。本研究以海南高种椰子为对象开展椰子全基因组测序与分析。

通过 9 个 DNA(170bp-40kb)插入文库的测序和数据过滤后共获得 419.08 Gb 的干净 reads, K-mer 分析预测了椰子的基因组大小为 2.42Gb. 用 SOAPdenovo2 软件进行 contig 和 scaffold 的构建及 gap filling, 最后获得长度为 2.20Gb 的椰子基因组草图 (相当于 90.91%的预测基因组的大小)。通过同源性比对, 重头预测和转录本比对等方法我们共预测了 28,039 蛋白质编码基因, 其中 21,087 蛋白序列具有保守域, 15,705 个被注释到 1,622 Gene Ontology (GO) 功能类别, 分析发现椰子的这些基因归属于 14,411 基因家族, 其中有 282 基因家族是椰子特有的。进化分析显示椰子和油棕的分歧时间大约在 46 百万年前晚于椰枣的分歧时间。通过椰子作图群体的 GBS 分析, 共发现 621,283 SNP 标记, 其中 8,402 个 SNP 被分配到 2,303 scaffolds 上, 通过这些标记, 我们成功地构建了椰子的 16 条染色体并对染色体的 SNP 标记的分布、基因密度、GC 含量、共线性等特性进行了分析, 通过比较基因组分析, 我们重构了椰子、油棕和椰枣的 9 条古生染色体, 在这些物种的演化过程中, 出现了一次的染色体加倍变成了 18 条, 通过后续的两次的融合和两次的分裂变成了现在的椰子和油棕的 16 条染色体。我们还结合椰子盐胁迫下的表达谱数据开展了椰子喜盐特性的组学分析, 为探索椰子对高盐环境适应的分子机制提供了基础。

本研究为椰子功能基因组的研究提供了一个参考基因组,该研究将为利于主要棕榈作物比较基因组工作的开展,为椰子 DNA 分子标记的开发及椰子重要农艺性状的解析及关联分析提供基础,为椰子的全基因组关联分析提供参考体系,促进椰子分子辅助育种工作的开展。

---

杨耀东, 1966 年生, 研究员, 主要从事热带油料作物生物技术的相关研究。

## 云南省橡胶树病虫害监测预警工作现状、问题及发展对策

王树明<sup>1,2</sup>, 张勇<sup>1</sup>, 段波<sup>2</sup>, 钊相仙<sup>3</sup>, 周明<sup>2\*</sup>

(1. 云南省红河热带农业科学研究所 云南河口 661309;

2. 云南省热带作物科学研究所 云南景洪 666100;

3. 云南省德宏热带农业科学研究所 云南瑞丽 678600)

基金项目: 农业部热作病虫害疫情监测与防治项目(16RZBC-06-02), 云南省现代农业产业技术体系建设专项(2017KJTX008-05)

E-mail: wangshm1881@163.com

**摘要:** 橡胶树病虫害监测预警是病虫害防治工作的基础, 橡胶种植模式的改变使得病虫害的发生和危害更呈现复杂化, 为加强橡胶林绿色防控技术及环境友好型生态胶园的建设, 开展橡胶林病虫害监测预警工作显得非常重要。笔者对近几年来云南省橡胶树病虫害监测预警工作现状进行了分析, 提出了今后的发展对策。

**关键词:** 橡胶, 病虫害, 监测预警, 云南

**Abstract:** Monitoring and early warning of rubber tree diseases and pests is the basis of pests' prevention and management. Now, the diseases and pests' occurrence and damage became more complicated since rubber planting patterns changed. In order to strengthen the management and building environmentally friendly of rubber plantation, pest monitoring is very important. This paper reviewed the achievement of this project in Yunnan province in recent years, and puts forward the countermeasures in the future.

橡胶树病虫害监测预警是病虫害防治工作的基础, 是有效防控橡胶树病虫害暴发流行的前提, 也是防止危险性病虫害疫情扩散蔓延的关键环节。云南省于1904年引种橡胶树, 是我国最早引种橡胶树的地区, 至今已有100多年的历史, 至2015年止种植面积已达到834.2万亩, 投产面积有367.7万亩, 全年干胶总产量达38.8万吨, 产值约100亿元。云南省是在非传统植胶区的热带北缘高海拔地区植胶, 冬春低温导致的寒害不可避免, 干旱、阵性大风、冰雹和洪涝等自然灾害时有发生, 同时也是橡胶树各种病虫害滋生的环境, 复杂多变的小气候环境

导致了云南省橡胶树病虫害分布和流行规律复杂多变。自植胶以来，云南省橡胶树多种病虫害四季均有发生，目前造成一定危害且常见的有橡胶树白粉病、炭疽病、季风性落叶病、条溃疡病、根病、死皮病、棒孢霉落叶病、橡胶树蚧壳虫、黄叶螨及小蠹虫等病虫害，这些病虫害每年都给云南省橡胶树造成较大经济损失，而目前还没有建立起较为完善和有效的防灾减灾体系。随着全球气候变化的影响不断加深和橡胶园连作障碍现象出现，加强云南省橡胶树病虫害监测防控体系建设，及早总结一整套安全、高效、经济、方便的防治措施，尤其是橡胶种植模式已由大规模单一化植胶向多样性过渡，如茶叶-橡胶、咖啡-橡胶、甘蔗-橡胶、玉米-橡胶、南药-橡胶等间作模式逐渐多样化，病虫害的发生和危害更呈现复杂化，为加强橡胶林绿色防控技术及环境友好型生态胶园的建设，开展橡胶林病虫害监测预警工作显得非常重要。笔者对近几年来云南省橡胶树病虫害监测预警工作现状进行了分析，提出了今后的发展对策。

## 1. 云南省橡胶树主要病虫害监测预警现状

### 1.1 橡胶树白粉病预测预报

云南垦区各植胶单位对橡胶树白粉病预测预报工作已进行了多年，技术规范可行。1959年橡胶树白粉病在海南首次发生流行，随后大面积流行，云南植胶区从1962年以来相继发生<sup>[1]</sup>。上世纪60年代始，余卓桐对橡胶树白粉病预测预报进行了研究，生产上开始应用并进行了预测预报及防治工作<sup>[2]</sup>。云南省热带作物科学研究所邵志忠研究员也针对云南特殊的气候条件开展了云南山地橡胶树白粉病流行规律及预测研究，总结归纳提出短期动态测报新方法，并在云南垦区推广应用至今，取得良好效果<sup>[3]</sup>，经过多年的探索，云南农垦建立了一整套的橡胶白粉病预测及防控体系。在橡胶树白粉病流行期间，每个农场建立橡胶树白粉病防治领导小组，由农场主要领导任组长，管理生产的副场长任副组长，生产部门全体人员为小组成员的领导小组，以此相对应，各生产队也同时成立领导小组，从上到下建立岗位责任制，形成上有人管，下有人抓，一级抓一级，层层抓落实的管理机制，树立“叶落人落”的责任意识。在橡胶树白粉病流行期间，各生产队根据不同植胶环境、品系等建立具有代表性的物候、病情观察测报点，严格实行三天一次的物候病情观察上报制度，促进了橡胶白粉病防治工作顺利开展，各农场和生产队已基本建成了橡胶树白粉病预测预报及统防统治规范模式。

## 1.2 橡胶树病虫害监测预警体系初步形成

自 2010 年以来，在云南省农垦局领导下，在农业部南亚办热作病虫害疫情监测与防治项目支持下，在垦区建立了 42 个固定监测点。2013—2015 年，在云南省财政专项资金项目云南省橡胶树主要病虫害监测预警体系建设推动下，进一步加强和完善了云南省橡胶树病虫害监测预警网络，扩大了监测范围，形成了以云南省热带作物科学研究所、云南省红河热带农业科学研究所和云南省德宏热带农业科学研究所为三个不同区域的中心测报站，分片区负责橡胶树病虫害疫情监测与防治指导工作，至目前为止，在云南省 28 个国营农场和部分地方民营胶园共建立了 72 个固定监测点，各监测点配备了高枝剪、放大镜、望远镜及计数器等监测设备，在一定区域还建立了 59 台林间自动气象观测站，为橡胶树病虫害研究提供气象资料，同时，辐射带动各生产单位自行建立了橡胶树白粉病测报点 1180 个，监测面积达到了 263 万亩，建立了橡胶树病虫害监测与防治工作 QQ 群，各中心测报站、监测点间建立了密切的联系，加强了沟通互动，及时收集数据和发布监测预警信息，及时指导生产做好病虫害防治工作，初步形成了“省农垦局—中心测报站—固定监测点”为基本架构的橡胶树病虫害监测预警体系。

## 1.3 监测队伍逐步壮大

为尽快建立和完善云南省橡胶树病虫害监测预警体系，三个中心测报站加强了各监测点建设和人员配置与培训工作。各中心测报站均配备了稳定的专业技术人员，承担了各种病虫害监测及预测预报技术与推广应用、区域内橡胶树病虫害监测与预警、收集和处理各监测点监测上报数据、发布监测预警信息、对全省橡胶树病虫害开展普查等任务，经过几年的努力，在全省已初步建成了一支具有一定监测技术水平，能独立完成测报工作的监测技术队伍，全省已配备兼职测报人员 2360 人。

## 1.4 监测技术不断完善

橡胶树属高大乔木，橡胶树病虫害监测预警工作难度大、专业性较强、科技含量较高，其监测技术的科学性直接影响着测报结果的可靠性和基层测报人员的工作量。自项目开展以来，各中心测报站技术人员不断加强对各种病虫害研究，在此基础上建立了不同病虫害监测技术机制，并在生产实践中不断修改和完善，初步制定了符合云南实际的橡胶树病虫害监测预警方案、病虫害监测技术手册、

监测技术规范 and 标准，确定了以固定监测点为定期观测点，以监测点周边区域较大范围内橡胶林为定期或不定期踏查对象，实现了对危险性有害生物和新发生病虫害的全面监控。

### 1.5 测报制度逐步规范，管理日趋完善

根据橡胶树病虫害发生与危害特点，按照农业部南亚办热作病虫害疫情监测与防治项目牵头专家要求，规定了各类主要病虫害监测数据上报方法和时间，确保了监测数据的时效性和作用，明确了各中心测报站的职责、任务、资金管理 & 考核办法等，促进了监测预警工作的科学化、规范化及常态化管理。

各中心测报站对属下的各监测点也严格管理，将调查监测工作责任明确到具体的人员，目标任务落实到位，并建立了与之相应的检查考核制度，一级抓一级，层层抓落实。为保证监测数据真实可靠，各中心测报站加强了数据管理，由中心测报站专业技术人员分包负责监测点的工作，抓好各监测点各个环节的工作，及时指导监测，确保调查数据的及时性、准确性、真实性和有效性。

## 2. 存在问题

### 2.1 专项经费不足，工作开展不顺利

通过近几年实施，经费不足是影响云南省橡胶树病虫害监测预警工作开展的主要因素。目前，监测预警工作经费除农业部南亚办每年有限的固定几个点的经费支持和云南省财政专项经费支持了两年外，没有其它经费支持。经费来源不稳定和严重不足，监测用气象设备无法得到维护和正常运转，监测范围得不到拓展，覆盖面还不能满足云南省橡胶树病虫害监测预警工作需要。现有监测点测报人员工作经费少，工作积极性不高，地方民营橡胶甚至找不到监测人员或不愿意参与监测工作。

### 2.2 监测网络不健全，覆盖面窄，满足不了整个监测预警工作的需要

目前已建立的 72 个监测点大部分是在农业部南亚办资金支持下建立的监测站点，部分监测点是在云南省财政专项资金支持下增建的监测点。所建立的监测点也仅仅覆盖了垦区部分生产队和地方民营少部分胶园，覆盖面仅占云南省植胶总面积的 30% 左右。监测网络远远不能满足云南省山地胶园橡胶病虫害监测预警工作需要。

### 2.3 监测队伍不稳定，岗位变动快，监测质量不高

目前，除三个中心测报站配备的监测队伍相对稳定外，基层各植胶单位橡胶植保力量薄弱，植保专业技术人员严重缺乏，目前所建监测点的测报人员文化水平较低，植保技术较差，尤其是地方民营橡胶。同时，基层测报人员身兼数职，无法集中精力做好病虫害监测工作，部分单位岗位经常变动，导致监测点测报人员更新快，严重影响了监测工作的开展。新补充进来的测报人员很难在较短时间内掌握专业性较强、技术要求较高的监测预警知识，工作缺少连续性和稳定性，监测预警工作常常陷于被动应付的局面。

#### 2.4 监测手段落后，监测难度大，现代化水平不高

目前橡胶树病虫害监测数据采集仍然以人工地面林间采样调查的方式进行，橡胶树属高大乔木，采样难度大，所采集到的样品都是橡胶树下层枝叶，代表性差。同时，由于经费不足，基层监测点设施条件无法满足病虫害监测预警工作的需要，田间监测采样设备达不到采样要求，病虫害观察人为误差较大，仪器化、现代化水平不高。

#### 2.5 橡胶价格持续低迷，橡胶树病虫害预防积极性不高

受多年来橡胶价格持续低迷的影响，农场领导、职工及地方胶农对橡胶树病虫害预防积极性不高，“预防为主，综合治理”的植保方针并未在橡胶树病虫害防治工作中得到真正落实，对橡胶树病虫害的严重危害性、复杂性和监测预警工作的重要性认识不足，长期以来形成的重防治、轻预防观念仍未得到根本性改变，重灾后救灾，轻灾前防御，导致部分橡胶树病虫害大暴发时来不及采取预防应对措施，常常造成较大的经济损失和破坏整个胶林系统的生态平衡。

### 3. 发展对策

#### 3.1 增加经费投入，完善监测网络建设，提升预警能力

橡胶树病虫害监测预警工作是一项社会公益性事业，也是一项持续性的基础工作，对病虫害的监测需要连续监测，建议各级各部门给予足够的重视和支持，追加后续项目经费，继续支持项目深入研究和推广工作。

尤其是面积较大的民营橡胶，本身专业技术缺乏，也不愿意出钱出力做监测预警工作，需要各级政府支持，将云南省橡胶树病虫害监测预警体系建设资金纳入各级政府财政预算，确保监测预警工作有一个稳定的项目资金支持，以项目建设带动胶农参与到橡胶树病虫害监测预警工作中，逐步提高胶农对各种橡胶树病

虫害的认识，掌握病虫害监测与防控技术知识，不断培养基层植保队伍，为橡胶植保及其它作物植保提供较好的科技力量。

在项目建设推动下，加快我省橡胶树病虫害监测预警体系建设步伐，建立以云南省农垦局为龙头，以三所中心测报站为枢纽，以各农场、乡镇监测点为基础，应用现代科学的先进技术如计算机技术、“3S”技术、空中孢子捕捉技术和其它物理化学技术等支撑监测预警信息建设，建成云南省橡胶树病虫害监测站点布局合理，设施设备先进齐全，信息处理快速准确的监测预警网络体系，实现橡胶树病虫害监测由目前以人工调查为主向高科技与人工调查相结合、由定性预报向定性与定量预警相结合，不断提升云南省橡胶树病虫害监测预警能力，为橡胶树病虫害防控和领导宏观决策提供科学依据，并推广应用到其它植胶区。

### 3.2 稳固测报机构，稳定测报队伍，提升植保科技水平，为橡胶产业提质增效服务

以项目建设为载体，进一步稳固各区域中心测报站地位，增强中心测报站专业技术人员积极性和责任心，完善监测设备配备工作，使病虫害测报工作有人抓有人管。同时，要大力加强各监测点测报人员培训，不断提高测报员业务技术水平和测报队伍的整体素质。在保证测报队伍基本稳定的同时，要充分利用生产队干部、割胶工和林管工等，通过相关橡胶树病虫害识别与防治技术培训，不断提高他们的植保水平，使他们成为橡胶树病虫害监测预警工作的得力助手，更能全面全方位为橡胶树病虫害监测预警服务。

### 3.3 创新工作机制，强化测报管理，提高监测水平

目前，项目经费有限，投入到各监测点的劳务费很少，这是监测工作难开展的原因之一。为确保测报工作及时有效，项目建设非常需要得到各级各部门的高度重视，各中心测报站、监测点要与各挂靠单位目标管理责任制挂钩，细化橡胶病虫害监测内容和考核指标，纳入到本单位年度考核内容。建立严格的检查和考核办法，提高测报人员的积极性和工作责任心。

### 3.4 加强橡胶树病虫害工作前瞻性研究，提高应急能力和科技含量

各中心测报站科技人员要加强橡胶树新的病虫害和外来危险性病虫害研究，提高对新的病虫害的认识，对已有病虫害可能出现的新问题进行研究，提出有较强科学性、可操作性、易掌握和易推广应用的测报技术，真正提升云南省橡胶树

病虫害防控应急能力和科技含量，为云南橡胶产业提升和可持续发展提供科技支撑。

---

王树明（1972.3—），男，云南省红河热带农业科学研究所，农业推广硕士，副研究员，主要从事热带作物病虫害研究与防治，邮编：661309，地址：云南省河口县沙坝。  
电话：13887553056

## 芒果 MiCOL1A 和 MiCOL1B 基因克隆与表达模式分析

张秀娟, 罗聪, 徐趁, 余海霞, 陈锦文, 樊琰, 何新华\*

(广西大学农学院/广西大学亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室, 南宁, 530004)

Email:393772676@qq.com

**摘要:** *CONSTANS* (*CO*) 是植物开花光周期途径的关键基因。在前期研究的基础上, 我们从四季蜜芒转录组数据中挖掘获得了 2 个 *CO* 全长序列基因, 命名为 *MiCOL1A* 和 *MiCOL1B*。生物信息学分析显示, 2 个 *CO* 基因编码区序列长度分别为 849 bp 和 819bp, 编码氨基酸长度为 283 个和 273 个, 蛋白质分子量分别为 32.34 KDa 和 31.02 KDa, 等电点为 5.26 和 4.89。2 个 *CO* 基因编码的氨基酸序列在 C 端均含有一个保守的 CCT 结构域。系统进化树表明, 芒果两个 MiCOs 蛋白属于第二类 CO 蛋白基因家族, 与甜橙(*Citrus sinensi*) CsCOL1A 和 CsCOL1B 相似性最高而聚类到一起。基因表达分析表明, *MiCOL1A* 和 *MiCOL1B* 基因在芒果不同组织中均表达, 但表达水平存在差异, *MiCOL1A* 在叶中表达量最高, 而 *MiCOL1B* 在茎中表达量最高。成花发育时期表达分析表明, 两个 *CO* 基因在各个时期的叶片中均表达, 并且均在成花转变期的叶片中表达水平最高, 但 *MiCOL1A* 的表达水平比 *MiCOL1B* 的表达水平高 8.25 倍。以上结果说明, *MiCOL1A* 和 *MiCOL1B* 基因与芒果成花有关, 但两个基因的调控模式可能存在差异。

**关键词:** 芒果; *MiCOL1A*; *MiCOL1B*; 生物信息学分析; 表达模式

---

张秀娟, 1992年8月, 研究生, 从事果树重要功能基因研究。

# 甲基磺酸乙酯(EMS)与硫酸二乙酯(DES)诱变甘蔗突变体技术体系及条件的研究

许雯雯, 王玉富\*

(中国农业科学院麻类研究所, 湖南, 长沙 410205)

E-mail:376582547@qq.com

## 摘要:

甘蔗育种中存在着品种较单一, 循环留种问题, 致使种性退化、品质劣化、经济效益降低等问题。在此条件下, 应着重加强高产、高糖、综合性状优良的新品种选育与推广。而甘蔗诱变育种是提高育种效率的重要途径, 通过人工诱变产生突变, 可以较快的从中筛选出具有优良性状的突变体, 克服了杂交育种与转基因育种的不足, 加快育种进程。本文以桂化一号、湖南本地品种两个甘蔗品种为供试材料, 建立了甘蔗愈伤组织的诱导、增殖、分化以及再生植株的技术体系, 研究了 EMS、DES 处理胚性细胞团、组培芽、活体茎芽后对其增殖、生长的诱变效果。研究表明:

1、甘蔗愈伤组织的诱导、增殖、分化和胚性细胞团的增殖、分化及芽增殖和生根试验结果:

(1) 甘蔗愈伤组织的诱导培养基及激素的组合为: MS+2,4-D3.0mg/L 时, 出愈率最高为桂化 1 号为 92.8%, 本地品种为 91%, 长势良好, 愈伤组织块大, 呈淡黄色, 质地紧密。

(2) 甘蔗增殖培养基及激素组合为 MS+6-BA3.0mg/L+NAA0.5mg/L+KT0.4mg/L 时, 芽的生长势最好。

(3) 甘蔗生根培养基及激素组合为 1/2MS+NAA0.5mg/L+IBA0.3mg/L+PP<sub>333</sub>0.5mg/L 时对生根效果最好, 甘蔗生根率可达 100%, 平均根数 13.7, 平均根长桂化 1 号为 2.53cm, 本地品种为 2.47cm。

(4) 培养基中含酚过高或组织损伤均会出现褐化的现象, 严重影响组培苗的生长, 甚至会导致死亡。因此本试验采用 PVP, VC, AC 三个处理来减轻褐化程度, 试验表明 0.5g/L 的 AC 最能有效的减轻褐化程度。

2、EMS 处理对愈伤组织、组培芽、田间茎芽的诱变试验结果:

(1)愈伤组织褐死率随着 EMS 浸泡时间的延长和浸泡浓度的增加而增加，愈伤组织的分化出芽率则随着 EMS 浸泡时间的延长和浸泡浓度的增加而降低。

(2)经 EMS 处理后，确定了甘蔗愈伤组织最适合的诱变浓度及时间组合为 0.1% 处理 2h。经 DES 处理后，确定了甘蔗愈伤组织最适合的诱变浓度及时间组合为 0.1%处理 3h。培养基为 MS+2,4-D3.0mg/L 时，各愈伤组织分化率最高，长势最好。

(3)经 EMS 处理后，确定了甘蔗组培芽最适合的诱变浓度及时间组合为 1.0%处理 5h。经 DES 处理后，确定了甘蔗组培芽最适合的诱变浓度及时间组合为 0.8% 处理 3h。基本培养基为 MS+6-BA3.0mg/L+NAA0.5mg/L+KT0.4mg/L。

(4)经过 EMS 诱变处理后，确定了甘蔗田间茎芽的最适合诱变浓度及时间组合为 3.0% 处理 5h。经过 DES 诱变处理后，确定了甘蔗田间茎芽的最适合诱变浓度及时间组合为 3.0% 处理 3h。基本培养基为 1/2MS+NAA0.5mg/L+IBA0.3mg/L+PP<sub>333</sub>0.5mg/L。

---

许雯雯(1991.6.12-), 女, 黑龙江省, 在读硕士, 主要从事甘蔗育种研究, 中国农业科学院麻类研究所。Tel:18535504803

# 琯溪蜜柚黑斑病菌液体培养特征及滤液生物活性测定

卢松茂 林秀香 罗金水

(福建省热带作物科学研究所, 福建漳州, 363001)

E-mail: songmaolu@163.com

**摘要:** [目的]由亚洲柑橘叶点霉 (*Phyllosticta citriasiana*) 引起的琯溪蜜柚黑斑病 (Pomelo black spot) 是琯溪蜜柚的一种重要病害<sup>[1]</sup>, 严重影响果实的外观和品质。该病害的发病机制尚不明确。[方法]本研究采用液体震荡培养法、真空减压浓缩法和离体叶片生物测定法, 测定 *P. citriasiana* 在不同液体培养基 (燕麦培养基 OA、马铃薯葡萄糖培养基 PDA、马铃薯蔗糖培养基 PSA、理查德培养基、扎佩克氏 Czapek-dox 培养基、PDA+柚叶汁培养基、PSK 培养基) 中的生长特性及培养滤液对寄主叶片的生物活性。[结果]结果表明, *P. citriasiana* 在 OA、PDA、PSA、PDA+柚叶汁、PSK 等液体培养基中生长快速, 培养 7d 可形成球状菌丝团 (25℃、120r/min), 而在 Czapek-dox 和理查德等液体培养基上生长差, 不形成球状菌丝团。用培养 30-35d 的 OA、PDA、PDA+柚叶汁的培养滤液刺伤接种寄主叶片, 在接种部位出现黄色斑 (5-10d), 与用菌丝接种叶片的发病症状相似, 其余培养滤液和对照处理未见明显黄色斑。进一步测定 *P. citriasiana* 在 OA 液体培养基上不同震荡培养时间 (10d、20d、30d) 的滤液, 以及不同温度 (50℃、60℃、70℃和 80℃) 水浴处理 15min 的培养滤液的生物活性, 结果发现, 震荡培养 10d、20d、30d 的滤液, 以及经不同水浴处理的滤液均可导致叶片刺伤部位形成黄色斑, 它们的活性差异不显著, 表明生物活性物质较耐高温, 也排除了分生孢子或菌丝的生物活性影响<sup>[2]</sup>。此外, 进一步测定经减压浓缩 (60℃、0.95Mpa) 制备的不同浓度 (40×、1×、0.5×、0.1×、0.01×) 的 *P. citriasiana* 滤液 (OA, 30d, 25℃、120r/min) 的生物活性, 结果发现, 40×的粗提液对叶片的影响最大, 4d 后在刺伤部位边缘出现明显黄色圈, 1×和 0.5×的次之, 0.1×、0.01×与对照均未见黄色圈; 11d 后, 40×的叶片坏死严重, 1×、0.5×的坏死程度依次减轻, 而 0.1×、0.01×与对照的叶片均保持完好。[结论]琯溪蜜柚黑斑病菌在液体震荡培养时, 可分泌对寄主叶片产生毒性的活性物质, 毒性症状与病原菌侵染寄主发病症状相似, 且较耐高温, 但活性组分有待进一步分离纯化鉴定。

**关键词：**琯溪蜜柚 黑斑病 亚洲叶点霉 液体培养 生物活性

---

卢松茂，1983年7月，助理研究员，研究方向为植物病原菌的发病机制及防控。

电话：13860897573

## 不同椰枣果实糖酸组分含量特点的研究

李东霞 徐中亮 符海泉

中国热带农业科学院椰子研究所 海南文昌 571339

E-mail: lixia.311@163.com

可溶性糖和有机酸是椰枣果实的重要营养成分,糖酸的构成和含量是决定椰枣果实甜酸风味的关键因素。本实验采用气相色谱-质谱(GC-MS)分析方法对海南收集的不同椰枣果实的糖酸组分和含量进行了分析。结果表明 2 种椰枣果实糖酸组分和含量差异大,其中 L1 比 L2 多了 7 种可溶性糖组分,它们为 D- D-呋喃果糖、D-呋喃阿洛酮糖、D-吡喃果糖、 $\beta$ -D-呋喃半乳糖、 $\beta$ -D-吡喃木糖, $\alpha$ -D-吡喃甘露糖,  $\beta$ -D-吡喃葡萄糖; L2 比 L1 多了 1 种有机酸组分中的丝氨酸。

---

李东霞, 1987 年出生, 助理研究员, 主要研究领域为热带经济作物资源评价与营养研究。

## 橄榄果实主要抗氧化活性物质的分离鉴定

常强 1, 2, 苏明华 1, 2, 陈清西 1, 曾碧玉 1, 2, 李惠华 2, 王伟 1, 2, 徐剑 1

1.福建省亚热带植物研究所 福建省亚热带植物生理生化重点实验室, 福建 厦门 361006

2.福建农林大学园艺学院, 福建 福州 350002

E-mail: chyile\_1@163.com

以橄榄果实粗提液为材料, 通过大孔树脂柱层析法, 得到不同浓度乙醇洗脱组分, 分别采用体内(四氯化碳诱导小鼠肝损伤模型)和体外(清除 DPPH 自由基能力和总还原力 FRAP) 抗氧化活性评价方法追踪不同乙醇浓度洗脱后抗氧化活性最强组分。结果表明, 30%乙醇洗脱组分中总酚含量最高, 抗氧化活性最强。进而对 30%乙醇洗脱组分分离鉴定, 共分离得到了 10 个化合物, 经  $^1\text{H-NMR}$  和  $^{13}\text{C-NMR}$  以及 HR-ESI-MS 分析鉴定, 分别为没食子酸(Gallic acid)、3-*O*-没食子奎宁酸(3-*O*-Galloylquinic acid)、鞣花酸(Ellagic acid)、鞣花酸-4-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖(Ellagic acid 4-*O*- $\beta$ -D-glucopyranoside)、鞣花酸-4-*O*- $\beta$ -D-吡喃木糖(Ellagic acid 4-*O*- $\beta$ -D-xylopyranoside)、异柯里拉京(Isocorilagin)、柯勒黎酸(Chebul<sup>13</sup>agic acid)、老鹳草素(Geraniin)、老鹳草素同分异构体(Geraniin isomers)、短叶苏木酚(Brevifolin carboxylic acid)。其中 3-*O*-没食子奎宁酸、鞣花酸-4-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖、鞣花酸-4-*O*- $\beta$ -D-吡喃木糖、柯勒黎酸、老鹳草素、老鹳草素同分异构体为首次在橄榄果实中分离。采用清除 DPPH 的方法评价了以上酚类化合物, 表明大部分单体化合物对 DPPH 自由基均有很强的清除能力, 其中老鹳草素同分异构体的清除自由基能力最强, 是橄榄果实一个特征性化合物。构效关系分析表明多酚的羟基数量对自由基清除能力起着至关重要的作用。本研究为开发利用橄榄多酚资源提供了化学基础。

---

常强 (1983-), 男, 博士, 研究方向为植物天然产物开发。

Tel:18350262932

# 云南德宏州热作产业现状及发展对策

钏相仙

云南省德宏热带农业科学研究所 云南 瑞丽 67800

E-mail:342592430@qq.com

**摘要：**阐述云南德宏橡胶、咖啡、石斛、甘蔗、澳洲坚果、热带水果以及其他热作产业的发展现状，同时提出相应的发展对策。

**关键词：**热作产业；现状；发展对策；德宏

---

钏相仙，1964年12月出生，云南省德宏热带农业科学研究所橡胶研究中心主任，高级农艺师，主要从事橡胶、咖啡、石斛、热带水果等热带经济作物栽培、育种试验示范及技术推广研究等工作。地址：云南省德宏州瑞丽市目瑙路36号。

联系方式：手机 13987026416

## 毛薯种质资源营养品质的测定

黎丹, 吴文婧, 黄东益, 谢俊, 黄小龙, 许云, 符晓, 海南大学  
E-mail:1249515757@qq.com

**摘要** 毛薯 (*Dioscorea esculenta* (Lour) brukill) 又名黎洞薯、蒂薯、甜薯、鸡窝薯等, 是薯蓣属 (*Dioscorea*) 的一个种, 块茎为白色, 肉质细嫩, 口味佳, 深受老百姓的喜爱。目前我国主要在海南、广东、广西, 福建, 浙江、江苏有少量分布, 其抗旱且耐肥, 病虫害少, 是一种适应性好的耐旱作物, 可种植于各种旱地土壤, 在海南的沙地和洋田均可种植。毛薯的最佳种植时间是每年的 2-3 月, 在 9-10 月时即可收获, 在没有特别的田间管理下就可达到亩产 1000kg-2500kg, 如果适当进行合理的田间管理, 产量可超 3000kg。薯蓣块茎营养价值非常高, 人们常把薯蓣当做药材使用, 其粗多糖具有抗肿瘤、增强免疫力和抗衰老等作用, 蛋白具有降血压、抗衰老等作用, 淀粉具有降脂、降血糖等作用。本研究收集了来自海南、广西、和广东三个省的 80 份毛薯为材料, 以铁棍山药为对照, 对其干物质、粗多糖、蛋白、可溶性糖和淀粉含量进行测定和比较分析, 为毛薯的进一步开发利用奠定基础。结果表明: 毛薯的干物质含量介于 18.62%~38.88%, 粗多糖含量介于 2.88%~15.82%、蛋白含量介于 5.14%~10.71%、可溶性糖含量介于 0.1%~13.84%、淀粉含量介于 11.94~64.28。与对照山药相比, 毛薯的干物质、蛋白质和可溶性糖均值均高于山药; 粗多糖和淀粉均值略低于山药。此外, 毛薯各营养品质之间存在着一定的相关性, 干物质与糖类存在显著负相关, 与蛋白和淀粉表现为正相关。通过对 80 份毛薯的营养品质进行聚类分析, 在欧式距离为 3.17 时, 可将其分为八类, 按类群来看, 类群Ⅳ各营养价值适中, 其他类群在某些营养上比较优秀, 可将类群Ⅳ与其他类群进行杂交, 选育出优良品种, 从而为毛薯的进一步开发利用奠定基础。

---

黎丹, 1993.8, 海南大学研三学生, 毛薯营养品质。

TEL: 18289736331。

## 橡胶树红根病菌生物学特性及杀菌剂对其室内毒力测定\*

贺春萍\*\*, 李锐, 梁艳琼, 吴伟怀, 黄兴, 习金根, 郑金龙, 易克贤\*\*\*

(中国热带农业科学院环境与植物保护研究所, 农业部热带农林有害生物入侵检测与控制重点开放实验室, 海南省热带农业有害生物检测监控重点实验室, 海口 571101 )

E-mail: hechunppp@163.com

**摘要:** 由橡胶灵芝菌引起的橡胶树红根病是我国分布最广、危害最重的橡胶树根病, 为了能有效防治橡胶树红根病, 对海南及云南采集具代表性的橡胶树红根病菌[*Ganoderma pseudferreum*(Wakef.) Over.et steinm)]的生物学特性进行了研究, 并测定了 11 种杀菌剂的室内毒力。结果表明, 病菌最适生长温度为 25 °C, pH 值为 7~9, 在玉米+橡胶根和燕麦+橡胶根的培养基上生长最快, 光照对菌丝生长有明显影响, 黑暗利于菌丝生长, 光照对菌丝生长有抑制作用, 菌丝可利用多种碳源、氮源, 其中以甘露糖、果糖为碳源生长最好, 对氮源的利用效率以酪氨酸、牛肉浸膏最高, 而色氨酸和尿素最差, 菌丝的致死温度为 47 °C, 10 min。采用菌丝生长速率法测定 11 种杀菌剂的室内毒力, 综合抑菌效果及敏感性发现, 丙环唑的抑菌效果最好, 其 EC<sub>50</sub> 为 0.1547 μg/mL, 斜率为 2.5863。其次为戊唑醇、腈菌唑、三唑酮, EC<sub>50</sub> 分别为 0.0261 μg/mL、0.5512 μg/mL、1.0436 μg/mL, 斜率分别为 2.2001、8.4468、3.1205。建议生产中防治该病害时可选用丙环唑、戊唑醇、腈菌唑、三唑酮为有效防治药剂。

**关键词:** 橡胶树红根病; 橡胶灵芝菌; 生物学特性; 室内毒力

---

贺春萍 (1974 年-), 女, 研究员。研究方向: 植物病理学

## 剑麻叶绿体基因组编码序列密码子使用特征的分析

陈涛, 覃旭, 覃剑峰, 张继, 危丹妮  
广西壮族自治区亚热带作物研究所, 广西南宁 530001  
E-mail:499481815@qq.com

**Abstract :** 【Objective】 Sisal is one of the main economic crops in tropical and subtropical areas today. To understand the codon usage bias in sisal chloroplast genome is essential to study its genetic law, molecular phylogenetic relationships and exogenous gene expression. 【Method】 Based on the 52 coding sequences, the characteristic of codon usage in chloroplast genome of Agave hybrid No.11648 (H.11648) genome was studied by the software CodonW, CUSP, SPSS . 【Result】 The effective number of codons ( $N_c$ ) ranged from 41.34 to 61.00, indicating that codon bias was weak. The third positions for all codon are preferred to pyrimidine. Significant correlation was found for  $N_c$  and GC3. 【Conclusion】 The mutational pressure combined with selection influenced the pattern of synonymous codon usage across the genes in H.11648 chloroplast genomes

**Key words:** Sisal, Chloroplast genome, Codon usage bias

---

陈涛 (1970-), 男, 高级农艺师, 主要从事作物耕作与栽培研究,联系电话: 0771-2539

## 胶园覆盖对土壤肥力及橡胶树根系活力的影响

贺军军, 姚艳丽, 张华林, 戴小红, 罗萍\*

中国热带农业科学院湛江实验站/广东省旱作节水农业工程技术中心 广东湛江 524013

E-mail: hbj46@163.com

**摘要:** 橡胶园复合生态系统的建立, 直接影响着胶园生态环境、土壤肥力和橡胶树生长。胶园覆盖柱花草可改善胶园生态环境、提高土壤肥力和酶活性, 而对橡胶树根系调控研究不清楚。本文旨在分析覆盖柱花草的土壤循环和根系分布特征。通过对 2008 年建立胶园覆盖柱花草复合系统, 于 2014 年对试验区土壤样品和橡胶树根系进行分析与调查。研究发现: 橡胶园覆盖柱花草分别提高了 0-10cm 和 10-20cm 土层有机质为 46%和 17%、达到显著水平, 提高了土壤全氮含量、以及转化酶、脲酶和酸性磷酸酶活性; 促进了橡胶树根系的生长, 干重和鲜重分别增加了 98.07%和 77.11%, 根系分布以 10-20cm 为主变为 0-10cm 为主, 根系水分含量大于 50%、细根增加、木质化程度降低。综上所述, 胶园覆盖柱花草提高了胶园表层土壤熟化程度, 促进了养分物质的转化与利用, 调控了橡胶树根系的分布, 提高了根系活性, 促进了土壤养分的吸收与利用。

**关键词:** 胶园; 柱花草; 土壤养分; 根系活力

---

贺军军(1981—), 助理研究员, 研究领域: 橡胶树抗寒选育种, 联系电话: 13763077035。

## 甘蔗赤腐病菌基因组 SSR 信息分析

吴伟怀，李锐，郑金龙，黄兴，易克贤，梁艳琼，习金根，贺春萍

(中国热带农业科学院环境与植物保护研究所/农业部热带农林有害生物入侵检测与控制重点开放实验室/海南省热带农业有害生物检测监控重点实验室，海南海口 571101)

E-mail: weihuaiwu2002@163.com

由镰孢炭疽菌 *Colletotrichum falcatum* Went 引起的甘蔗赤腐病是我国甘蔗种植区中普遍发生的真菌病害之一。本研究利用改进的MISA (MicroSAteLLite) (<http://www.pgrc.ipk-gatersleben.de/misa>) 分析软件，并按照二、三、四、五和六核苷酸的最少重复次数分别为10次、7次、6次、6次、以及6次的SSR筛查标准，对甘蔗赤腐病菌全基因组序列进行SSR鉴定。结果共搜查到4839个2~6碱基SSR，出现频率最高的为二碱基重复基元类型，其次为三碱基重复基元类型，分别为2368与1949个，其出现频率分别为48.93%与40.27%。AG/CT为二核苷酸中优势重复类型，占其总数的57.94%；而AAG/CTT与AGC/CTG则为三核苷酸中优势重复类型，二者分别占三核苷酸SSR总数的19.65%与16.88%。此结果对于后续研究甘蔗赤腐病菌群体变异、多样性等研究提供了分子标记。

**关键词：**甘蔗赤腐病；镰孢炭疽菌；SSR

---

吴伟怀，1977年生，男，博士，副研究员；研究方向：植物病理；电话：0898-08986696238。

## 枯草芽孢杆菌 Czkl 挥发性物质抑菌活性测定与组分分析

梁艳琼<sup>15</sup>, 唐文, 吴伟怀, 黄兴, 习金根, 郑金龙, 贺春萍\*, 易克贤\*

中国热带农业科学院环境与植物保护研究所/农业部热带农林有害生物入侵监测与控制重点  
开放实验室/海南省热带农业有害生物检测监控重点实验室, 海南 海口 571101

E-mail: yanqiongliang@126.com

**摘要:** 枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*) 挥发性代谢产物与其非挥发性产物一样, 是一类重要的生防资源。为了探索微生物挥发物用于植病生防的途径, 本研究开展了封闭条件下, 模拟病害环境, 以橡胶树红根病菌 (*Ganoderma pseudoferreum* (Wakef.) Over.etsteinm)、橡胶树褐根病菌 (*Phellinus noxius* Corner)、橡胶树紫根病菌 (*Helicobasidium compactum* Boed)、橡胶树白根病菌 (*Rigidoprus lignosus* (Klotzsch) Imaz)、橡胶树臭根病菌 (*Sphaerostilbe repens* Berk.et.Br.) 及橡胶树炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 为目标菌, 通过平皿对扣法测定橡胶树内生枯草芽孢杆菌 Czkl 挥发性物质的抑菌活性, 并采用顶空固相微萃取-气相色谱-质谱法(HS-SPME-GC-MS) 分析 Czkl 的挥发性物质组分。结果表明 Czkl 菌株所产挥发物对 6 种参试病原菌均表现出较好的抑菌活性, 在细菌浓度为  $10^5$ cfu/mL 时, 抑制率均达到 50%以上。Czkl 菌株所产挥发物可影响橡胶树根病菌和炭疽病菌色素的产生, 导致部分病菌菌丝畸形, 表明 Czkl 所产生的挥发性物质对不同病原菌的抑菌效果和作用方式不同。经过 GC-MS 分析, Czkl 挥发性活性物质共有 16 种不同组分, 这些物质分属于烷烃、醇、酸、酯、酚和醛等几类物质。这些化合物是否具有抑菌作用, 还需进一步的证实。

**关键词:** 枯草芽孢杆菌 ; 橡胶树根病; 挥发性物质; 抑菌活性; 成分分析

---

梁艳琼, 女, 1985 年生, 助理研究员, 研究方向: 植物病理学。

## 辣木软糖的研制

苏琳琳，史文斌，匡钰  
(云南省德宏热带农业科学研究所)  
E-mail: sulinlin1226@163.com

摘要：以辣木叶粉为主要原料，对辣木软糖的生产工艺条件进行研究。将辣木叶粉与水混合浸提、浓缩后，采用单因素实验和正交实验确定产品的最佳配方：辣木叶粉与水为 1:20，白砂糖用量为 55%，凝胶剂用量为 2%（琼脂:卡拉胶=1:1），柠檬酸用量为 0.06%，0.0125%乙基麦芽酚，在 50℃下烘干 16~20h 所制得的软糖辣木味浓郁、韧性十足，综合品质良好。

---

苏琳琳：1987 年 12 月，女（汉），助理研究员，主要从事农产品加工，13628873822

## 广东农垦高效省工超低频割胶制度研究

谢黎黎<sup>1</sup> 黄志<sup>1</sup> 郑杰<sup>2</sup> 杨文凤<sup>3</sup> 校现周<sup>3</sup>

(16 广东农垦热带作物科学研究所 广东化州 525145;2 广东省茂名农垦局 广东茂名 525000; 3 中国热带农业科学院橡胶研究所 海南儋州 571737)

E-mail: dqllx@163.com

广东农垦至 2020 年将新增开割树 705 万株，按 d/4 割制，需增加胶工 4000 多人，这将会严重制约广东农垦橡胶产业的持续发展。为解决胶工短缺的问题，广东农垦自 2014 年在垦区开展了 d6/d7、白天割胶等探索。本研究总结了 2015-2016 年广东省胜利、火星和团结等农场 3 个生产队开展 d6、d7 超低频割胶试验开展情况，研究超低频割胶试验对干胶产量、人均干胶产量、干含等生产指标的影响，为新割制的推广应用提供参考依据。

广东省胜利松根队和火星分水队采用 s/2d6+ET，团结白沙队采用 s/2d7+ET。以采用 Excel 统计软件对本试验 2015-2016 年数据进行分析，与同年全场和试验前（2013 年）的生产数据进行分析。试验结果如下：

1、节约胶工，扩岗增效。3 个处理区胶工比试前 2013 年节约胶工 12.25 名，节约劳动力 41.5%，人均割株为 3171 株，比 3 个农场全场平均水平 1907 株增加 1264 株，增幅 66.31%，大幅度提高劳动效率。

2、干胶减产幅度控制在试验预期范围。2015 年超低频试验区全年产胶相比全场为试前 2013 年的 73.96%-95.80%，控制在预期减产 30%以内。其中团结农场试验点由于胶工的积极性不高，4-6 月缺乏 2 名胶工导致 14 个树位未开割，减产幅度较大。2016 年超低频试验区全年产胶相比全场为试前 2013 年的 95.03%-102.34%，干胶产量减幅远低于试验预期。

3、干含量高，产胶潜力大。3 个超低频割胶试验区平均干含均比全场和试前高 1.2-4.5 个百分点，且月度干含均高于全场，其中火星分水队每年的累计干含在 30%以上，说明胶树在超低频割制下产胶潜能较大，建议可分品系适当增加乙烯刺激浓度，充分挖掘产胶能力。

4、人均产胶增加，提高胶工收入。3 个试验区人均干胶产量都高于全场。2015-2016 年松根队、白沙队、分水队年人均干胶为 6.02 吨、4.97 吨和 5.87 吨，分别比各自农场高 1.04 吨、1.18 吨和 2.18 吨，增幅 20.80%、31.12%和 59.30%。试验区 2015-2016 年年均收入为工 3.03 万元/人-4.21 万元/人，比全场年胶工平均收入增收过万。实行超低频割制通过人均产量，增加胶工收入，稳定胶工，对解决胶工短缺的问题具有积极的作用。

5、平均株产与全场相比减幅不大。2015 年团结农场在 4-6 月份缺胶工 2 名，平均株产减幅为 36.59%，其余试验区减幅为 26.72%-7.98%。且随着割制的推广，减幅逐渐降低，2016 平均株产减幅 18.52%-4.11%。

6、节约耗皮。各处理区 2015 年割胶刀数比全场节约 35.14%-43.18%，2016 年割胶刀数比全场节约 17.74%-34.00%，大大节约了胶树的耗皮，延长割胶年限。

---

谢黎黎（1986.03-）女，农艺师，主要从事橡胶生产技术与示范推广。

## 茂名垦区橡胶园土壤养分分析

李彭怡,黄志,谢黎黎,梁秀球,苏超玲,韦瑞英  
(广东农垦热带作物科学研究所 广东化州 525145)  
E-mail: lipengyi003@163.com

**摘要:** 为了解茂名垦区橡胶园土壤养分状况, 2014-2016 年对垦区 6 个农场橡胶园土壤开展样品采集与检测。结果表明: 茂名植胶区土壤有机质含量为 3.73-29.99g/kg, 平均 15.2 g/kg; 土壤全氮含量为 0.14-1.23 g/kg, 平均 0.64 g/kg; 土壤有效磷 0.34-9.98mg/kg, 平均 2.75 mg/kg; 土壤速效钾 5.75-99.48 mg/kg, 平均 20.41 mg/kg; 土壤 PH3.39-5.49, 平均 4.35;土壤养分变异系数: PH<全氮<有机质<速效钾<有效磷。橡胶园土壤养分偏低, 样本各养分指标都低于橡胶生长指标, 88.25%的土壤样品有机质缺乏, 82.02%的土壤样品全氮缺乏, 89.11%的土壤样品有效磷缺乏, 93.31%的土壤样品速效钾缺乏, 土壤酸性较强。

**关键词:** 橡胶园 土壤养分 茂名垦区

---

李彭怡 (1983-), 女, 农艺师, 主要从事土壤肥料技术及农业技术推广工作。

# 日光温室彩椒水肥一体化无土栽培技术

班恒英 黄春华

广东农垦热带作物科学研究所 广东化州 525145

E-mail: 452753289@qq.com

通过在广东农垦热带作物科学研究所农业科技试验示范基地内开展彩椒设施栽培试验示范，总结出在粤西地区日光温室彩椒水肥一体化无土栽培技术。

1、品种选择。根据粤西地区的气候特点，选择对抗性较强、优质高产、耐热、耐贮运、适合市场需求的彩椒品种。

2、茬口安排。在8月上旬育苗，9月上旬移栽，翌年5-6月拉秧清棚。

3、播种育苗。用优质泥炭作为育苗基质；播种前先将装好基质的育苗穴盘浇足水后，按深度0.5 cm打孔，把种子直播在孔中，覆盖一层薄泥炭，然后盖保湿纸保湿；当60-70%种子拱背时，揭开保湿纸；出苗前适宜温度为28-30℃左右，基质湿度80%左右。

4、苗期管理。苗期适宜白天温度22-30℃，夜间温度18-20℃，育苗期间保证基质湿度在70%左右。待幼苗子叶平展、真叶开始长出时，每天浇一遍浓度400倍完全营养液。

5、移植。移植前用优质椰糠、洁净粗河沙按体积5:1的比例混合后，硬质种植箱中；种植箱沿栽培行方向布置，每亩布置栽培箱1000个左右；并配置供肥系统及相关的滴灌设施。待幼苗长出4~6片真叶时开始移栽定植，每个种植箱按照对角线种植2株。

6、定植后管理。每株选留3条健壮主枝，门椒花蕾以及基部侧芽及时抹掉，从第4-5节开始留椒，以主枝结果为主，以后及时抹掉侧枝，要求每株始终保持有3个枝条向上生长，并用塑料绳缠绕吊枝；门椒、对椒不留，交叉留果，每杈留一个果，其余花果、畸形果一律抹去，第一次座果数量不超过3个，以后保证每株同时结果不超过6个；及时摘除下部枯老黄病叶。

7、营养液配制。使用高浓度复合肥料，配置2个母液罐，A罐为钙配，B罐为氮磷钾镁和微量元素配，配方为100倍母液和灌溉水同步进入灌溉管道，混合成营养液进行滴灌。

8、灌溉控制方法

正常情况下，营养液 EC 值控制在 2.0-2.5ms/cm，PH 值 5.8-6.0，基质湿度 75%-85%。随着座果增多，EC 值提高到 2.5，滴灌时间由最初的 3-5min 提高到 6-10min。

9、栽培气候环境控制。环境温度和湿度通过利用遮阳网、卷帘窗、天窗、排风扇等辅助设施来控制。在整过栽培期间，尽量控制在彩椒生长的适宜范围内。

10、病虫害防治。结合黑光灯、防虫网、黄色板等物理防治措施，根据主要病虫种类选用相应的杀菌剂、杀虫剂等合理混用，按照预防为主的原则，注意轮换用药，合理混用。

11、采收。根据市场需要分批采收，成熟度控制在 90%以上；采收时用专用小刀在果柄节处轻切下果实；采收后 12 小时内进行果品的分级、包装、贮运保鲜。采收完毕后及时清洁场地，废弃物集中进行无害化处理。

---

班恒英（1977.01-）男，助理农艺师，主要从事橡胶、油茶、设施农业生产技术与示范推广。

## 梨不同组织挥发物成分分析比较

葛宇<sup>1</sup>, 司雄元<sup>2</sup>, 熊胜科<sup>2</sup>, 孙少春<sup>2</sup>, 臧小平<sup>1</sup>, 王甲水<sup>1</sup>, 马蔚红<sup>1\*</sup>

(1. 中国热带农业科学院海口实验站, 海南海口 570102; 2. 安徽农业大学生物技术中心, 安徽合肥 230036)

E-mail: zjwhma@163.com

**摘要:** 油梨 (*Persea americana* Mill.) 为樟科 (Lauraceae) 鳄梨属 (*Persea*) 植物, 起源于墨西哥和中美洲各国的热带湿润地区及海拔较高的热带高原或山地森林, 是著名的热带、亚热带果树。樟科植物多为经济树种, 不少种类的果实、叶子中均含有挥发油, 经济价值较高。对油梨不同组织挥发物成分的相关检测在国内外还鲜有报道。本实验采用顶空-固相微萃取法 (HS-SPME) 和气相色谱-质谱 (GC-MS) 联用技术, 对萃取最优条件进行分析, 并测定比较油梨顶芽、枝条 (一年生)、嫩叶 (三个月内)、成熟果实的果皮、果肉和种子的挥发性成分差异。选定的顶空固相微萃取最优参数为: 50/30  $\mu\text{m}$  DVB/CAR/PDMS 固相微萃取头、萃取温度 60°C、萃取时间 40 min。各组织中挥发物包括萜烯类、醇类、醛类、脂类、酸类、烷类、萘类和其它类化合物。在顶芽中所检测到的挥发物成分为 29 种, 其中萜烯类化合物数量最多, 含量最高的化合物为 Z,Z,Z-1,5,9,9-四甲基-1,4,7,-环十三碳三烯, 占 27.90%; 在果皮中所检测到的挥发物成分为 19 种, 其中萜烯类化合物数量最多, 含量最高的化合物为橙花叔醇, 占 27.59%; 在果肉中所检测到的挥发物成分为 23 种, 其中萜烯类化合物数量最多, 含量最高的化合物为 1-石竹烯, 占 42.42%; 在种子中所检测到的挥发物成分为 22 种, 其中醛类化合物数量最多, 含量最高的化合物为 1-石竹烯, 占 45.71%; 在枝条中所检测到的挥发物成分为 26 种, 其中萜烯类化合物数量最多, 含量最高的化合物为 (1S-顺式)-1,2,3,5,6,8a-六氢-4,7-二甲基-1-(1-甲基乙基)-萘, 占 14.84%; 在叶片中所检测到的挥发物成分为 22 种, 其中萜烯类化合物数量最多, 含量最高的化合物为  $\alpha$ -衣兰油烯, 占 8.36%。不同组织的挥发性成分不尽相同, 其中在顶芽中所检测到的挥发物成分最多。大多数组织中萜烯类化合物数量最多。

**关键词:** 油梨, 组织, 顶空-固相微萃取法, 气相色谱-质谱, 挥发物成分

---

葛宇, 研究方向: 热带园艺植物育种与生物技术。

## 香蕉米酒发酵工艺研究

孔凡利 1, 邝瑞彬 2\*, 李宝玉 1, 盛鸥 2, 邓贵明 2  
广东农工商职业技术学院; 2.广东省农业科学院果树研究所)  
E-mail: flkong@gdaib.edu.cn

**摘要:** 本文采用最佳条件发酵米酒, 后酵采用米酒和香蕉汁按一定比例混合发酵。先通过单因素实验以发酵温度、发酵时间、酵母的接种量和物料比做 L9 (34) 正交实验, 得出最优的香蕉米酒的发酵条件为温度 20℃、时间 3d、酒曲接种量为 0.03%、物料比为 20%。发酵所得到的香蕉米酒的糖度为 27.1%, 酒精度为 13.5vol, 米酒色泽微黄, 口感香甜醇厚, 具有较好的市场前景和推广价值。

**关键词:** 香蕉 米酒 发酵

### Research on the Brewing Technology of Banana Rice Wine

Kong Fanli1, Kuang Ruibin2, Li Baoyu1, Sheng Ou2, Deng Guiming2  
(College of Guangdong AIB Polytechnic, Guangdong Academy Agriculture of Sciences)

**Abstract:** Four factors (fermenting temperature, fermenting time, the amount of fermenting agent, the ratio of banana juice) influencing the quality of banana rice wine were investigated. The results showed that the optional technical parameters are as follows: fermenting temperature is 20℃, the fermentative time is 3days, the amount of sweet wine yeast is 0.03%, the ratio of banana juice is 20%. The produced banana rice wine total sugar content, alcohol were 27.1% and 13.5vol. The banana rice wine was pale yellow with clear and transparent, strong complex aroma, suitable sweet taste, and the rice wine had high nutritional value.

**Key words:** Banana; Rice wine; Brewing technology

---

孔凡利、男, 1977 年生, 工学博士, 讲师中级, 主要从事农产品及食品开发与加工; 作者  
邮寄地址: 广州市天河区五山大丰二街 80 号; 邮编: 510640; 单位: 广东农工商职业技术学院。

电话: 13724868766

# 雷州半岛菠萝新品种引种及配套栽培技术

庞生<sup>1</sup>, 张光辉<sup>1</sup>, 张曼其<sup>1</sup>, 刘建荣<sup>1</sup>, 刘伟清<sup>1</sup>,

揭进<sup>1</sup>, 李强有<sup>2</sup>, 胡小忠<sup>1</sup>

(1.广东省湛江农垦科学研究所, 广东湛江 524000; 2. 湛江农垦现代农业发展有限公司, 广东湛江 524022)

**摘要:** 文章总结了 2015~2017 湛江市雷州半岛菠萝新品种引种, 为了解决当地菠萝品种单一问题, 引进菠萝新品种‘台农 16 号’、‘台农 17 号’、‘台农 22 号’、‘金菠萝’、‘大菠萝’等 5 个品种进行比较试验。通过品比试验, 结果表明‘台农 16 号’和‘金菠萝’品种耐裂果, 耐贮运, 品质好, 商品性佳、产量产值高, 经济效益显著, 是适合雷州半岛栽培的良种。

**关键词:** 菠萝新品种; 引种; 配套栽培技术; 雷州半岛

## Introduction and Cultivation Techniques of new pineapple varieties in Leizhou Peniland

Pang Sheng, Zhang Guanghui, Zhang Manqi, Liu Jianrong, Liu Weiqing, Li Qiang, Hu Xiaozhong

1. Scientific research institute of Zhanjiang Nongken, Guangdong province, Zhanjiang, Guangdong 524000;

2. Zhanjiang Nongken Modern Agriculture Development Co., Ltd., Guangdong, Zhanjiang 524022

**Abstract:** This paper summarizes 2015~2017 in Zhanjiang city of Leizhou Peniland, introduction of new varieties of pineapple, pineapple in order to resolve the problem of a single species, the introduction of new varieties of pineapple ‘台农 16 号’ and ‘台农 17 号’ and ‘台农 22 号’ and ‘Golden Pineapple’ and ‘Large pineapple’ into 5 varieties comparison test. Through comparative test, results show that ‘台农 16 号’ and ‘Golden Pineapple’ varieties resistance to fruit cracking, high yield, good quality, high yield, good product value, significant economic benefits, is suitable for the cultivation of varieties of Leizhou peninsula.

**Key words:** new pineapple varieties, introduction, mating cultivation techniques,

## Leizhou Peniland

菠萝，原名凤梨，属凤梨科凤梨属。原产美洲热带和亚热带，是多年生草本植物。性喜温暖，最适生长的年均气温为 24~27℃。15℃ 以下生长缓慢，5℃ 是受冻的临界温度，43℃ 高温即停止生长<sup>[1]</sup>。性耐旱，需一定水分，年降雨量需 1 000~1 500 mm 且分布均匀为宜。对土壤适应性广，喜疏松、排水良好、富含有机质的砂质壤土。16 世纪由葡萄牙人从美洲传入中国，主要产区有广东、广西、福建、海南、云南等省，而广东仅有雷州半岛大面积种植。雷州半岛种植的菠萝品种主要属于卡因类，特点是株高 0.7~1.5 米，茎短粗，呈褐色，基部有吸芽抽出，鲜果多呈圆筒形；果肉黄色，重 0.7~2.5 千克，果皮为多数小果皮及苞片组成<sup>[1-2]</sup>。由于常年种植品种退化、单一，鲜食浪费严重，人工成本的大幅度提升，商品性有所降低，经济效益偏低。为了筛选出适合雷州半岛种植的菠萝新品种，于 2015 年引进了品质优、抗逆性强、商品性好的‘台农 16 号’、‘台农 17 号’、‘台农 22 号’、‘金菠萝’、‘大菠萝’等 5 个新品种进行比较试验，以期筛选出适合雷州半岛种植的主栽品种。

### 1 材料与方法

#### 1.1 品种来源

供试品种：台农 16 号、台农 17 号、台农 22 号、金菠萝、大菠萝。巴厘为对照品种，为近年来本地主栽品种。

#### 1.2 试验地概况

试验地设在遂溪县国家现代农业示范区内，前茬种植甘蔗，土壤为砖红壤，土地肥沃。试验地设施完好，各种生产条件齐备。

#### 1.3 试验方法

试验采用随机区组排列，每处理重复 3 次，畦宽（连沟）1.4 m，畦高 0.1 m，每畦种 2 行，株距 0.3~0.35 m。采用一造只施一次大肥，中途不再施肥。2015 年 10 月定植，亩施生物有机肥 200 kg，再施 25% 奥普尔复合肥 200 kg 和过磷酸钙 100 kg 作基肥。要求先混匀肥料，再机施起畦，铺设滴灌带，地膜覆盖栽，打孔种植。期间加强管理、适时催花、防治病虫、适时采收等。

## 2 结果分析

### 2.1 植物学性状对比

从表 1 可以看出，台农 16 号、台农 17 号、台农 22 号、金菠萝、大菠萝和巴厘前期生长势特别旺盛，但台农 17 号、巴厘后期生长势较弱。株高依次为台农 16 号、大菠萝、台农 17 号、台农 22 号、金菠萝、巴厘，巴厘株高较低。除巴厘叶缘全刺外，其他品种叶缘均无刺。

表 1 不同菠萝品种主要植物学性状

品种	平均株高 (cm)	株型	前期长势	后期长势
台农 16 号	104.8	叶缘无刺，暗绿色	强	强
台农 17 号	95	叶缘基本无刺，黄绿色，中部稍带红褐色	强	中等
台农 22 号	93.8	叶缘无刺，叶尖微刺	强	较强
金菠萝	84	株型开张，叶片无刺，叶片深绿	强	强
大菠萝	98.6	叶缘基本无刺，黄绿色	强	强
巴厘	62.7	株型开张，叶片全缘有刺，叶片全绿	强	中等

## 2.2 物侯期对比

从表 2 可以看出，6 个供试品种同时育苗同时定植，除巴厘果为自然果外，其他品种统一人工催花（2016.10.9），金菠萝抽蕾最早（2016.11.25），巴厘最早熟，金菠萝早熟，采收为 40 d。大菠萝为晚熟品种，采收时间推后 40 天，采收期为 30 d。

表 2 不同品种物侯期对比

品种	定植	催花	抽蕾	采收期
台农 16 号	2015.10	2016.10.9	2016.12.5	5 月下旬-6 月下旬
台农 17 号	2015.10	2016.10.9	2016.12.5	5-6 月
台农 22 号	2015.10	2016.10.9	2016.12.2	5 月中旬-6 月中旬
金菠萝	2015.10	2016.10.9	2016.11.25	5 月-6 月上旬

大菠萝	2015.10	2016.10.9	2016.12.2	6月上旬-7月上旬
巴厘	2015.10	自然果		4-5月

### 2.3 果实品种性状对比

从表 3 可以看出, 平均单果重较大的有大菠萝 1.67 kg, 台农 22 号 1.40 kg, 金菠萝 1.31 kg, 台农 16 号 1.26 kg, 巴厘 1.09 kg, 台农 17 号 1.01 kg。台农 16 号、台农 17 号果眼浅, 可食用率高, 台农 22 号、金菠萝、大菠萝果眼较深, 巴厘果眼深。锤度金菠萝 15.5 最高, 巴厘品种锤度 13.6, 品质最差。综合以上分析, 商品性状较好的是金菠萝、台农 16 号、台农 22 号、大菠萝。

表 3 不同菠萝品种鲜果性状对比

品种	果形	果肉颜色	平均单果重 ( kg )	锤度	裂果	抗病性
台农 16 号	圆锥形或椭圆形, 果眼浅	淡黄	1.26	15.35	少	强
台农 17 号	长圆锥形或椭圆形, 果眼浅且扁平	金黄	1.01	15.05	较多, 纤维率高	稍强
台农 22 号	圆筒形或椭圆形, 果眼较深	黄	1.40	15.25	稍有	强
金菠萝	圆筒形, 果眼较深	金黄	1.31	15.5	较少	强
大菠萝	椭圆形, 果眼较深	淡黄	1.67	14.4	较少	强
巴厘	圆筒形, 果眼深	黄	1.09	13.6	较少	强

### 2.4 产量及抗病性对比

按每亩定植 2800 株计算, 亩产最高的是大菠萝 4676 kg, 其次是台农 22 号 3920 kg, 最低的是台农 17 号 2828 kg, 其余的品种产量中等。除台农 17 号后期抗病性稍强外, 其他品种抗病性强。

### 3 小结与总结

本试验综合评价，在参试的 6 个品种中综合性状最好的是金菠萝和台农 16 号，在本地栽培表现良好。果型周正，果眼较浅，果肉金黄或淡黄，口感好，品质优，可食率高。耐裂果，耐贮运，商品性佳、产量产值高。据品比试验结果，与巴厘品种相比，品质、商品性及产量产值均超过本地品种巴厘，经济效益显著，是适合本地栽培的菠萝良种。台农 22 号、台农 17 号综合性状表现也不错，植物学性状上表现植株生长势旺盛，综合性状较好，受裂果影响，可作为后备品种种植，但要加强管理。大菠萝主要是鲜果偏大，果肉不紧实，现为率含量偏高，口感不好，不适合在本地推广。

### 4 栽培技术要点

#### 4.1 开园整地

4.1.1 道路设施 大面积、规模化的菠萝园，要设主道、支道、防护林格、灌溉及排水系统等；主道宽 5~8 m，支道宽 2.5~5 m，45~60 亩设一个防护林格，林带宽度 6~10 m。选定水源，建立提水、蓄水、灌水系统，坡面大的要规划环山沟等排水系统，防大雨冲刷造成水土流失。

4.1.2 整地 土壤要进行深耕，提高土壤通透性，增强菠萝对土壤养份的吸收能力，因此要提早进行多次犁、耙，土壤要做到深、松、碎、净。然后用机施肥起畦，畦宽 1m，畦高 0.1 m，畦间留 0.4 m 人行道，以便管理。采用一造只施一次大肥，中途不再施肥。亩施生物有机肥 200 kg，再施 25 %奥普尔复合肥 200 kg 和过磷酸钙 100 kg 作底肥。要求先混匀肥料，再机施起畦。

4.1.3 盖膜 在畦面先铺设滴灌带，然后盖 1 m 宽黑色地膜，并按 0.6\*0.3~0.35 m 打孔双行种植。

4.2 定植 巴厘亩种植约 4000 株，台 16 号、17 号、22 号、金菠萝、大菠萝亩种植约 2800~3000 株，种植时强调浅种、种稳，一般以不超过苗中心生长点为好，大苗 3~5 cm，小苗 2~3 cm。种苗定植前要晒苗，把苗倒置（基部朝上）晒苗 7 d 以上，准备种植前一天可用 1000 倍的奥普尔液肥加 300 倍的多菌灵喷湿苗的基部，可促进早发根防心腐病。雷州半岛种植期一般选择在 7~10 月进行种植，根据品种、种苗进行分级种植管理，按品种的不同种植，同一品种不同芽类(大小肥状)要进行分块种植，便于管理。

### 4.3 肥水管理

#### 4.3.1 幼苗期

菠萝幼苗种下后 20 d 左右喷第一次叶面肥，每次相隔 15 天，连续喷 4 次，以喷奥普尔液肥为主，配合其它肥料进行，前两次可用 800 倍的奥普尔液肥加 2000 倍的硫酸亚铁喷施，后两次可再加入 0.5% 水溶性高氮肥喷施。过冬开始生长后再连续喷 600 倍的奥普尔液肥 4 次。前两次可加入 1% 水溶性高氮肥进行叶面喷施，后两次可加入 1% 水溶性高磷和钾肥进行叶面进行叶面喷施。根据天气情况适当淋水和施水肥，全年施 3 次左右。行间做好除草工作。

#### 4.3.2 结果期

(1) 催花标准及产期调控 台农 16、17 品种要求叶长 50 cm 以上的叶片不少于 50 片才可进行催花。催花时间的调控主要是根据种植时间；其次应根据收获时间去确定；台 16、17 号催花用 40% 的乙烯利 600 倍液加 1% 尿素灌心一次，每株约用 50 mL，隔 7~10 d 用 40% 的乙烯利 600 倍液再灌心一次。菠萝催花后，约经 45 d 生长便会现红抽蕾，抽蕾后再经 105 天生长管理便可采收。

(2) 壮果 台农 16、17 号种开花末期用 15 升水加入赤霉素 0.8 g 和奥普尔液肥 20 mL 再加小量速溶高氮肥混合后喷湿果实，谢花后 20 d 再用 15 升水加入赤霉素 1.2 克和奥普尔液肥 25 mL 再加小量速溶高钾肥混合后喷湿果实。注意喷药要均匀喷在整个果面上，以湿润为宜，喷果时最好阴天或毛雨天，干旱或晴天喷后用袋覆盖最好。

(3) 催熟 一般在采收前 10 d 左右喷施 40% 的乙烯利进行催熟，喷乙烯利时要晴天进行，应均匀喷湿果面，气温低时宜用高浓度，气温高时则用低浓度。

#### 4.3.3 采收期

台农 17 号采收时间为每年的 3-4 月，台农 16 号采收时间为每年的 4-5 月，基本上避开巴厘菠萝的上市高峰期，利于销售。顶苗端正，苗长 15-25cm，单果重 0.8 kg 以上的菠萝，可作为鲜销果，供应各地市场。

#### 4.3.4 采后期

果采收完毕，果柄伤口干缩后，喷一次叶面肥，可采用每亩尿素 2 kg + 硫酸钾 2 kg + 水 30 kg 以恢复植株长势，促进吸芽整齐萌发，多长种苗。

### 4.4 病虫害防治

主要病害是菠萝灰粉蚧，目前以化学防治为主，常用农药有氧化乐果、速扑杀和特丁磷等，从种苗期即开始灭菌，并结合田间调查报告，于若虫盛发期用高压枪喷药。使用高压枪进行喷药，可破坏害虫的蜡成或把该虫冲刷掉到地面上，提高杀虫效果。

---

庞生，1976年8月，研发中心主任，农艺师，主要负责菠萝新品种引种及配套栽培技术研究与推广工作。

# 桂糖 42 号甘蔗新品种在湛江地区的引种表现及推广

郑乾坤, 刘建荣, 张曼其, 揭进, 廖积贤, 刘伟清

(湛江农垦科学研究所, 广东湛江 524086 zjnkys@163.com)

**摘要:** 本文介绍了桂糖 42 号甘蔗新品种在湛江地区的各种农艺性状表现, 并从甘蔗的萌芽率, 分蘖率, 株高, 亩有效株数, 茎径, 锤度, 产量、宿根等性状比较分析, 论证桂糖 42 号在湛江地区的推广优势, 为该品种推广提供一定的数据依据。

**关键词:** 桂糖 42 号甘蔗; 湛江地区; 引种表现; 推广

## 0 前言

甘蔗新品种是科学技术的载体, 其科技含量高, 每一次甘蔗良种的更新换代, 都会带来甘蔗单产和糖分的提高。因此, 加强和加速新一代甘蔗良种的推广应用, 是甘蔗生产依靠科技进步的一项重点和关键措施, 因地制宜地选择适应蔗区种植的甘蔗新品种, 十分必要<sup>[1]</sup>。

近年来, 受到国际低价糖和国内糖料蔗生产成本日益居高不下的双重打压下, 我国甘蔗糖业生产受到了严重影响, 加上品种结构单一, 和生产机械化程度低是较突出的问题<sup>[1]</sup>。选育甘蔗新品种需要的时间较长<sup>[2]</sup>, 而引进适合本地区种植的甘蔗新品种对于解决品种退化问题, 是一种快速的解决甘蔗品种单一问题的途径。

桂糖 42 号(桂糖 04-1001)是广西农业科学院甘蔗研究所培育的甘蔗新品种。该品种以 ROC22 号为母本, 桂糖 92-66 为父本进行杂交育种, 采用“五圃制”选育程序育成。2013 年通过了广西农作物品种委员会审定, 2014 年入选广西甘蔗良种繁育体系十大主推品种目录<sup>[3]</sup>。

## 1、桂糖 42 引种情况

湛江农垦科学研究所于 2015 年从广西农业科学院甘蔗研究所引进桂糖 42 号(桂糖 04-1001)进行试验示范, 并繁育推广到垦区种植 2000 亩。并获得一定成效。经过 2 年的田间试验和示范结果, 对桂糖 42 号甘蔗在湛江地区的性状进

行综合分析探讨和总结，旨在进一步发挥该品种的增产增糖潜力，提高糖料甘蔗产量和品质，增加种植效益，实现蔗农增收和财政增长，推动高产、高糖、高效“三高”甘蔗产业的可持续发展<sup>[4]</sup>。

## 2、材料方法

参试甘蔗品种共 4 个：桂糖 42 号、台糖 002、台糖 006、台糖 25 号甘蔗种。

## 3、结果调查分析

### 3.1 农艺性状

桂糖 42 号品种植株高大（314.84 厘米），株型直立、均匀、中大茎种（2.69 厘米），蔗茎遮光部分浅黄色，曝光部分紫红色，实心；节间圆筒形；节间长度中等；腊粉厚；芽沟不明显；芽菱形，芽顶端平或超过生长带；芽基陷入叶痕；芽翼大；叶片张角较小；叶片绿色；叶鞘长度中；叶鞘易脱落；内叶耳三角形；外叶耳无；57 号毛群短、少或无。丰产稳产性强，宿根性好，适应性广，发芽出苗好，早生快发，分蘖率高，有效茎多，抗倒、抗旱能力强，高抗梢腐病<sup>[5]</sup>。

### 3.2 萌芽和分蘖情况.

2016 年对桂糖 42 号甘蔗品种与本地的当家品种新台糖 25 号以及北海引种的台糖 002 和台糖 006 比较，种植时对每个品种种植的芽数做记录，具体的数据结果如表 1：

表 1 桂糖 42 号甘蔗品种与其他品种的萌芽率和分蘖率比较

品种	种植芽数	萌芽数	萌芽率	茎蘖数	分蘖率
桂糖 42	240	184	77.0%	485	201%
台糖 006 ck1	340	146	42.9%	358	145%
台糖 002 ck2	325	165	50.8%	370	124%
台糖 25 ck3	320	191	59.7%	553	190%

表 1 看出，萌芽率主要和蔗种有关，由于桂糖 42 蔗种运输问题，导致了蔗种的新鲜度不高故此，萌芽率不高。二桂糖 42 号的分蘖率高，分蘖能力强。

### 3.3 株高与生长速度

从 7 月份开始调查甘蔗的株高，并计算其生长速度。具体数据如表 2：

表 2 桂糖 42 号甘蔗品种的株高和生长速度

时间	株高 (cm)											平均	生长速	
7 月	15	140	125	126	134	141	146	123	142	151	149	139		
	5													
8 月	23	225	240	226	238	232	247	212	242	245	240	235	96cm/月	
	8													
9 月	29	300	319	320	310	325	295	300	302	305	304	306	71cm/月	
	0													

品比的区域试验调查株高并与其它品种比较，台糖 25 作为对照比较结果如表 3：

表 3 不同品种与桂糖 42 号甘蔗品种株高比较

时 间	品种	株高 (cm)										平均	生长度
8 月	桂糖 42	200	210	210	200	210	220	200	210	200	210	207	207 A
	台糖										18	185.5	
	006 ck1	190	190	190	190	180	185	180	185	180	185	185	BC
	台糖										19	192.7	
	002 ck2	190	190	186	200	190	200	195	186	200	190	192.7	B
9 月	台糖 25	170	180	190	175	170	190	180	180	185	175	179.5	179.5 C
	ck3										175		
9 月	桂糖 42	290	290	260	260	250	275	270	280	265	265	270	63cm/月

										0		
台糖										23	235.4	
006 ck1	230	225	230	250	250	236	258	220	225	0	BC	50cm/月
台糖										24		
002 ck2	248	235	250	250	240	245	236	239	245	3	243.1 B	51cm/月
台糖 25										22		
ck3	220	220	220	240	240	240	225	222	224	5	227.6 C	48cm/月

备注：相同字母代表没有显著差异，字母不同代表具有极显著性差异 ( $P < 0.01$ )。

利用 SAS9.0 数据分析系统，利用单因子完全随机等重复资料方差，Duncan 分析法分析，结果表明，桂糖 42 与对照台糖 25 株高有极显著差异。从表 2 和表 3 看出，桂糖 42 号甘蔗生长速度快，在表 3 品比试验中，株高显著高于对照品种。

### 3.4. 亩有效茎

随机选取 10 米甘蔗行，计算 10 米内甘蔗行的甘蔗有效茎，并根据行距，计算亩有效茎，具体数据如表 4：

表 4 不同甘蔗品种有效茎比较

处理	各行有效茎数			平均有效茎/米	亩平均有效茎	与常规比较
	1	2	3			
桂糖 42	94	106	98	9.8	5428	0
台糖 002 ck	96	94	92	9.5	5261	-166
台糖 006 ck	101	104	98	9.7	5409	-18
台糖 25 ck	98	105	93	9.6	5372	-56

从表 4 看出，桂糖 42 甘蔗品种亩平均有效茎较高，高于其他对照品种。

### 3.5 茎径

每个小区随机选取 10 株甘蔗，测量其茎中部的甘蔗茎的直径，不同甘蔗品种茎径数据如表 5：

表 5 不同品种甘蔗茎径比较

品种	茎径 (cm)	平均
----	---------	----

桂糖 42	3.25	3.37	3.02	3.65	3.35	3.21	3.02	3.3	3.24	3.06	3.24
											A
台糖 006 ck1	2.93	3.34	2.95	2.75	3	3.08	2.65	2.76	2.54	2.76	2.76
											C
台糖 002 ck2	3.12	2.74	2.95	3.05	3.1	2.5	2.9	2.95	3.06	2.94	2.95
											B
台糖 25 ck3	2.95	3.32	3	2.8	2.79	2.9	2.95	3.06	2.85	2.95	2.94
											B

备注：相同字母代表没有显著差异，字母不同代表具有极显著性差异（ $P<0.01$ ）。

表 5 结果表明，桂糖 42 茎径极显著高于对照台糖 25。台糖 006 与对照没有差异，台糖 002 显著低于对照台糖 25。

### 3.5 锤度

在 10 月，12 月和 1 月分别调查试验甘蔗品种的锤度值，并对其做方差分析，具体的数据和分析结果如表 6：

表 6 不同品种不同时间段甘蔗锤度比较

时间	品种	锤度					平均
10	桂糖 42	16.8	15.2	15.3	17.1	16.5	16.18 A
	台糖 006						16.08
	ck1	16.7	15.1	15.2	16.6	16.8	AB
	台糖 002	15.6	11	12	15.6	14	13.64 B
	ck2						
	台糖 25	15.8	18.1	16.1	17.6	15.4	16.6 A
	ck3						
12 月	桂糖 42	20.1	18.9	16.3	19.3	19.7	18.86 A
	台糖 006						17.54
	ck1	17.6	16.1	17.3	16.9	19.8	AB
	台糖 002	15.9	12	12.1	16.8	14.2	14.2 B
	ck2						

	台糖 25 ck3	15.7	21.1	18.2	20.4	17.9	18.66 A
	桂糖 42	19.6	20.3	16.7	18.6	16.9	18.42 A
	台糖 006 ck1	16.7	16.1	17.6	18.2	17.8	17.28 AB
1 月	台糖 002 ck2	16.1	15	15.5	15.2	14.1	15.18 B
	台糖 25 ck3	16.8	22.1	18.9	17.6	18.8	18.84 A

备注：相同字母代表没有显著差异，子母不同代表具有极显著性差异（ $P < 0.01$ ）。

对桂糖 42 号甘蔗品种大田种植区单独做锤度分析，根据每月的锤度值，并根据回归曲线方程  $y = -0.361 + 0.874x^{[6]}$ ，计算出糖分值，做出桂糖 42 号甘蔗品种的糖分的变化曲线。变化曲线图如图 1：

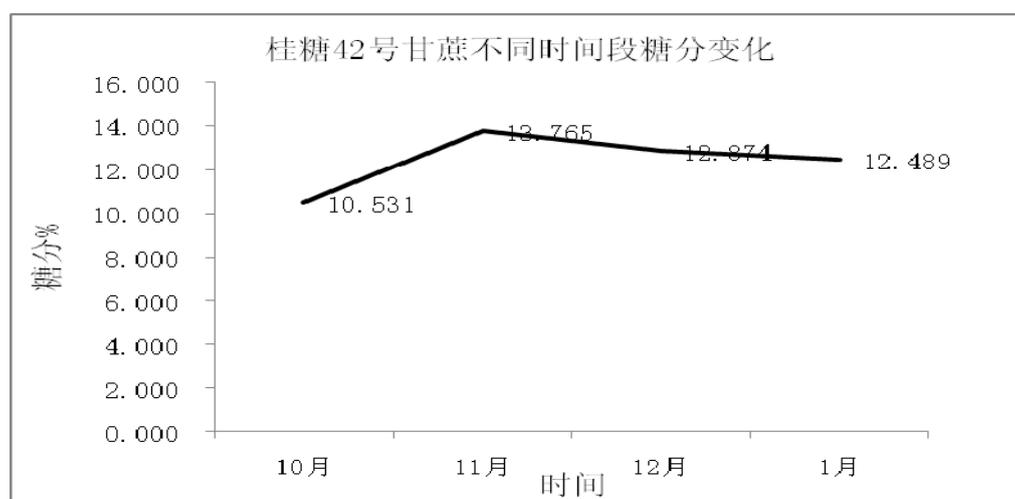


图 1：桂糖 42 号甘蔗不同时间段锤度变化

表 6 结果表明，桂糖 42 锤度和台糖 25 没有显著差异，台糖 25 和桂糖 42 与台糖 002、台糖 006 具有极显著差异，显著高于这两个品种。

从图 1 可以看出，桂糖 42 号甘蔗的锤度在 11 月底至 12 月较高，在 1 月份逐渐衰减，可以看出桂糖 42 号属于早熟品种在 12 月底 1 月份，甘蔗有效光合作用弱，加之，甘蔗陆续开花，糖分被消耗，所以应及早砍收。

### 3.6 抗性

选取不同品种甘蔗调查虫节情况，每个品种调查 100 节，计算虫节利率，每个甘蔗品种选取 10 米调查其梢腐病和黑穗病，结果如表 7：

表 7：不同品种虫节率比较

处理	总节数			虫节数			虫节率 (%)	与常规比较	梢腐病(株/10米)	黑穗病(株/10米)
	1	2	3	1	2	3				
桂糖 42	100	10 0	10 0	5	9	6	6.7	-0.60	0	0
台糖 006 ck1	100	10 0	10 0	6	8	9	7.6	+0.3	2	0
台糖 002 ck2	100	10 0	10 0	5	8	10	7.6	+0.3	0	3
台糖 25 ck3	100	10 0	10 0	5	8	9	7.3	0	1	0

从表 7 数据看出，桂糖 42 号甘蔗品种，虫节率相对较低，说明其对病虫害有一定的抵抗能力。没有发现梢腐病和黑穗病，与其他品种比较具有一定的抗病虫能力。

### 3.7 产量情况

砍收时对每个小区测产，并计算出亩产，具体数据如表 8。

表 8 不同甘蔗品种产量比较

处理	各小区产量(公斤)			调查面积	产量(吨/亩)	与常规比较
	1	2	3			
桂糖 42	505	510	510	0.09 亩	5.65	0
台糖 006 ck1	501	510	480	0.09 亩	5.52	-0.13
台糖 002 ck2	490	488	496	0.09 亩	5.46	-0.19
台糖 25 ck3	460	490	460	0.09 亩	5.22	-0.43

从表 8 看出，桂糖 42 号甘蔗品种产量高于对照品种。

### 3.8 宿根发株情况

对不同品种的宿根甘蔗调查发株情况，具体数据如表 7:

表 9 不同品种宿根甘蔗发株情况

品种	蔗头株数	有效芽数量	发株率
台糖 006	42	162	285%
台糖 002	47	174	270%
桂糖 42	50	180	260%
台糖 25	55	220	300%

从表 9 看出，这几个品种的发株情况都比较好，都在 250%以上，发株率都较高。

### 4、桂糖 42 在湛江地区的推广情况

桂糖 42 表现出早熟、高糖、丰产特性，目前该品种已在湛江的麻遂、雷州、徐闻等等主产蔗区推广种植，推广面积达到了上千亩，并逐步被各大农场和农户接受，这样，增加了早熟品种，有效缓解了湛江地区的甘蔗品种退化、品种单一的问题。

普及推广良种桂糖 42 号甘蔗品种推广新台糖 22 号，加快了品种更新速度，提高优新良种率，蔗农种植良种的意识增强，扭转了种植品种多、乱、杂的问题，提高甘蔗单产，增加种蔗收入，蔗农种蔗积极性高涨。

桂糖 42 号产量、蔗糖分高，是广东湛江农垦蔗区目前重点推广的产量、蔗糖分兼顾，综合性状优良品种。湛江农垦局对桂糖 42 号在湛江蔗区的推广前景十分看好，并在垦区的各大农场推广试种。

### 5、讨论与结论

从试验种植试验结果看，桂糖 42 分蘖率高，生长速度快，株高较高，与台糖 006 和台糖 002 比较有极显著差异，茎径也较粗大，达到了 3.24cm,与其他品种比较有极显著差异，显著高于其他参试品种，属于大茎种。

在糖分含量方面，与湛江地区当家品种台糖 25 号没有差异，与台糖 006 和台糖 002 有极显著差异，显著高于台糖 006 和台糖 002，于该品种早熟、高糖特性优良且产量性状较好，特别适宜于糖厂早期开榨，满足蔗区对早熟高糖甘蔗品种的需求，推广该品种蔗糖企业、蔗农易接受。

另外，该品种适应性、稳产性较好，在湛江麻遂地区，雷州片区和徐闻片区都有广泛的适应性。

桂糖 42 号经历了 3-4 年的引种试种推广，在多年多点试种中，表现丰产性能好，含糖量高，各主要经济指标表现稳定性高，尤其该品种早熟高糖，11 月蔗糖分 13.0%以上，有利于糖厂提早开榨，可作为糖厂早期开榨品种进行合理布局。该品种宿根性好，抗病性强，适应性好，是一个具有高产、高糖、早熟并具有较大推广应用价值的优良甘蔗引进新品种<sup>[7]</sup>。

---

郑乾坤，男，1988 年 3 月生，河南睢县人，海南大学 2011 级农学硕士研究生，湛江农垦科研院所科员，助理农艺师，研究方向：热带作物。

Tel:2842129

## 初加工方式及海拔对咖啡豆品质的影响

郭铁英, 白学慧, 张洪波, 李锦红, 夏红云, 马关润, 赵明珠, 萧自位, 匡钰

云南省德宏热带农业科学研究所

Email: arabicacoffee@qq.com

摘要: 对云南省德宏热带农业科学研究所试验基地(海拔 798m, 种植模式采用橡胶林下间作咖啡, 荫蔽种植)与德宏后谷咖啡有限公司勐戛镇勐稳村河边寨基地(海拔 1260m, 全光照种植)栽培的德热 132、德热 48-1、德热 155、德热 296、63 号、161 号、199-1 号、59 号共计 8 个品种, 分别采用全水洗(湿法加工)、半水洗(蜜法加工)、干法(自然干燥或日晒处理)三种进行初加工。通过物理性状(千粒重, 17 号筛分级后各级正常豆重、大象豆及碎点豆重、斑点豆重)、内含物含量(蛋白质、粗脂肪、粗纤维、水浸出物、总黄酮、咖啡因、总糖)、杯品质量(采用 SCAA 标准杯测方法及流程对咖啡豆干香/湿香、酸度、风味、纯度、回甘度、平衡度、整体评价、一致性、甜度、洁净度 10 项进行杯测打分, 记录各项分数及总分)的评测, 分析咖啡鲜果初加工方式及海拔对咖啡品质的影响。两个试验点 8 个咖啡品种商品豆的千粒重, 有 7 个品种河边寨样品重于瑞丽(59 号除外);  $\geq 17\#$ 豆的总重及 $\geq 17\#$ 正常豆的重量, 有 6 个品种河边寨样品重于瑞丽(德热 296 和德热 48-1 除外);  $< 17\#$ 正常豆的重量, 有 6 个品种瑞丽样品重于河边寨(德热 155 和德热 48-1 除外);  $\geq 17\#$ 大象豆与碎豆重, 德热 132 与德热 296 河边寨样品重于瑞丽, 其余 6 个品种瑞丽样品重于河边寨;  $< 17\#$ 大象豆与碎豆重, 8 个品种均是瑞丽样品重于河边寨;  $\geq 17\#$ 斑点豆重, 瑞丽样品均重于河边寨;  $< 17\#$ 斑点豆重, 除了德热 296 外其余品种结果与 $\geq 17\#$ 一样。蛋白质含量除了 59 号品种外, 其余 7 个品种随着海拔升高含量降低; 咖啡因含量除 199-1 号品种外, 其余 7 个品种随着海拔升高含量升高; 瑞丽试验点德热 155 总黄酮及水浸出物含量最高; 瑞丽试验点德热 296 总糖含量最高, 德热 132 两个试点相差不大, 除 199-1 号品种及德热 132 外, 其余品种总糖含量瑞丽试验点比河边寨试验点高。瑞丽试验点德热 132 干法加工样品达到了精品咖啡分数(80 分以上为精品咖啡), 59 号品种干法加工样品非常接近精品咖啡分数。河边寨试验点 59 号品种全水洗样品达到了精品咖啡分数, 德热 132 河边寨干法样品接近精品咖啡

分数。两个试验点干法加工分数均较半干法和全水洗偏高。从试验结果可以得出，在发酵条件不可控的情况下，采用干法加工，能够使咖啡品质更加稳定；海拔对于咖啡外形外观品质确有提升。

---

郭铁英，1982年2月生，助理研究员，主要研究咖啡种质资源与遗传育种方向。

Oil contents and fatty acid compositions of the seeds 16 avocado (*Persea americana*) accessions collected from southern China and their application in cosmetics

Yu Ge<sup>1</sup>, Xiongyuan SI<sup>2</sup>, Shengke Xiong<sup>2</sup>, Xiaoping Zang<sup>1</sup> & Weihong Ma<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>Haikou Experimental Station, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Hainan, People's Republic of China; <sup>2</sup>Biotechnology Center, Anhui Agricultural University, Anhui, People's Republic of China)

Email: geyu@catas.cn

**ABSTRACT:** The avocado (*Persea americana*), an edible fruit, is one of the main agricultural products in many tropical regions. Avocado fruit is rich in fat, and commercialized for fresh consumption and industrially processed leaving seed as a major residue. Avocado seed from the industry is worthy of attention for certain industrial applications and feasibility. Transforming avocado seed lipids into ecologically friendly or sustainable materials suitable for the cosmetic industry is promising from the perspective of green and environmental protection. The oil contents and fatty acid compositions of the seeds of 16 avocado accessions collected from southern China were investigated, revealing significant differences among most of the accessions. The 17 fatty acids were identified and quantified by gas chromatography-mass spectrometry in the seeds of 16 avocado accessions, respectively. Palmitic, oleic, and linoleic acids were the major fatty acids in the seeds, and the total contents of unsaturated fatty acids in the seeds were all higher than those of saturated fatty acids. The physicochemical properties of the avocado seed oils relevant to their application in industrial practice were examined [e.g., the acid ( $3.74 \pm 0.06$  mg KOH/g oil), iodine ( $124.09 \pm 1.14$  g I<sub>2</sub>/100 g oil), peroxide ( $49.83 \pm 0.76$  meq H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), and saponification ( $167.98 \pm 10.75$  mg KOH/g oil) values] and found to be superior to those of other seed bio-oils. Furthermore, the self-made bar soap containing avocado seed oil was developed, and its physicochemical properties (pH

and foamability) were evaluated under normal conditions and under ultraviolet irradiation.

Keywords: avocado; fatty acids; seed bio-oil; cosmetics

---

Yu Ge; Research field: breeding and biotechnology of tropical horticultural crops; Email: geyu@catas.cn.

## 短短芽胞杆菌对香蕉采后炭疽病的防治

车建美, 陈倩倩, 刘国红, 刘波\*

(福建省农业科学院农业生物资源研究所, 福州 350003)

E-mail: chejm2002@163.com

摘要: 香蕉炭疽病是香蕉贮运过程中常见的病害, 危害严重。菌株 FJAT-17214 发酵上清液对其病原菌 FJAT-31129 菌丝生长具有抑制作用, 抑菌圈直径达到 15.30 mm。随着菌株培养时间的延长, 菌株 FJAT-17214 发酵上清液抑菌效果也逐渐增强, 培养 72 h 时, 抑菌圈直径增大至 17.37 mm。不同量拮抗菌发酵上清液对香蕉炭疽病病原菌 FJAT-31129 生长均具有一定的抑制作用。当培养基中添加 50 mL 菌株 FJAT-17214 发酵上清液时, 其抑菌率可达 83.90%。接种炭疽病病原 4 d 后, 防治效果为 67.88%, 处理后香蕉果皮  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性达到 670.65  $\text{U}\cdot\text{min}^{-1}$ , 明显高于对照。对菌株 FJAT-17214 进行特异性鉴定和 16S rRNA 种属鉴定, 结果表明, 该菌株被鉴定为短短芽胞杆菌 (*Brevibacillus brevis*)。

---

车建美, 女, 1977-, 副研究员, 博士, 农业微生物生物技术, 联系方式: 13599963175。

## 大会报告题目：水果杯项目建设

E-mail:15119274484@163.com

**报告摘要：**菠萝别名凤梨,菠萝性味甘平，具有健胃消食、补脾止泻、清胃解渴等功用。随着国际和国内水果罐头产品市场竞争日益激烈，马口铁等原材料价格逐年增涨，罐头产品销售利润逐年压缩。水果罐头生产企业逐渐由马口铁罐、易拉罐转型生产塑料水果杯罐头。我公司根据实际情况，结合国际市场发展形势，以及现有客户资源，准备新增水果杯罐头生产线配套设施设备，用于生产菠萝水果杯罐头和杂果果杯罐头。本报告主要讲述的是水果杯项目建设，或许有明显的局限性，仅供参考。

---

李盖，湛江农垦下属企业广东收获罐头食品有限公司副经理，主要从事菠萝生产及加工。对菠萝生产加工有比较深入的了解，积累了较丰富的菠萝生产加工经验。组织创新了“三叶牌”糖水菠萝罐头礼盒装。电话：15119274484

# Morphological and chemical analysis of 16 avocado accessions (*Persea americana*) combined with principal component analysis and cluster analysis

Weihong Ma<sup>1</sup>, Yu Ge<sup>1</sup>, Funing Ma<sup>1</sup>, Xiaoping Zang<sup>1</sup>, Xiongyuan Si<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Haikou Experimental Station, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Hainan, People's Republic of China; <sup>2</sup>Biotechnology Center, Anhui Agricultural University, Anhui, People's Republic of China)  
Email: zjwhma@163.com.

**ABSTRACT:** The physicochemical composition of avocado fruit has been well reported, but there has been little detail on Chinese native avocado varieties. The present study investigated the morphological characteristics, oil contents, and fatty acid compositions of 16 avocado accessions grown in the tropical and subtropical regions of China. Eight fatty acids were identified and quantified by GC-MS. The major fatty acids of avocado pulp were palmitic, oleic, and linoleic acids, accounting for 78–91% of the total fatty acids content. The analysis of one-way variance (ANOVA) of the data revealed morphological and chemical differences between most of avocado accessions. Moreover, 16 avocado accessions were distinguished through a PCA scores scatter plot and cluster analysis based on fatty acid profiles. The results identified some remarkable characteristics of avocado accessions from different places of collection.

**Key words:** avocado, pulp, fatty acids, principal component analysis, cluster analysis

---

Weihong Ma; Research field: breeding and cultivation of tropical horticultural crops.

## 大会报告题目：立足生态 精益求精 塑造经典茶品

Email: hhgshua@139.com

**摘要：**茶叶是一种历史悠久的大众饮料，以其健康绿色的养生功能特性得到更多的消费者的喜爱。而茶叶安全性及品质越来越得到消费者的关注，消费者普遍更喜欢安全优质的茶品。生产安全优质的茶品便是众多茶企的目标，现依据华海公司在数十年生产生态绿茶中总结一条路径，希望能对茶叶生产企业有所启发，起到抛砖引玉的作用。生态绿茶（叶）生产中应当秉持一贯的生态理念，形成相应的生产技术及相应的管理体制，是需要长时间的坚持，亦需要进行一定程度的创新，开发一些新的品种，打造一些品质突出的经典茶品，方能吸引更多的消费者关注，而且也要在茶叶品质上保持领先。本报告主要讲述的是小面积茶园的一些做法，或许有明显的局限性，仅供参考。

---

陈孔华，湛江农垦下属企业湛江农垦茶业有限公司书记，主要从事茶叶生产及加工。对茶叶生产加工有比较深入的了解，积累了较丰富的绿茶生产加工经验。组织创制了金萱毛尖等经典茶品。

电话：13827187623

## 红江橙少籽新品系红优 3 号选育与配套技术研究

文尚华 1, 廖国平 2, 张曼其 3, 陈善春 4, 林琳 5, 罗国强 2, 黄香武 1, 黄汉余 2, 陈树华 2, 陈士伟 1, 吴家武 2, 姚雷业 3, 曹炳蓝 2, 谢庆林 2, 姚希猛 5, 钟佳和 2  
(1 广东省湛江农垦局; 2 广东省红江农场; 3 湛江农垦科学研究所; 4 中国农科院柑桔研究所; 5 农垦红江橙农业科技有限公司)

Email: 326242067@qq.com

**摘要:**“红优 3 号”是湛江农垦科技人员历经 30 余年, 从红江橙中选育出来并经脱毒处理获得不带黄龙病、衰退病、裂皮病和碎叶病等病原的少籽优良新品系。“红江橙少籽新品系‘红优 3 号’选育与配套技术研究”成果已于 2016 年 12 月 20 日通过了湛江市科学技术成果鉴定。“红优 3 号”与正宗传统红江橙相比, 主要优点有: 具有单果种子数少, 达到了无籽和少籽橙的要求; 脱除了携带的危害性病毒类病原菌, 种植表现生物经济性状稳定、速生快长、丰产稳产、分离果率低、黄龙病发生较轻等特性; 果实外观品质、单果重、优级果和商品果率均有了明显提高, 鲜果平均售价平均达每公斤 24 元, 较红江橙提高 20%, 经济效益非常显著。主要具体特点如下:

(1)解决了单果种子数多的问题, 单果种子数每果平均 4.6 粒 (3~6 粒), 比对照红江橙的 16.5 粒, 平均减少 11.9 粒, 达到了无籽和少籽橙的要求。

(2)将红江橙栽培种质材料携带有的黄龙病、衰退病、裂皮病和碎叶病等病原菌全部脱除, 新品系种植材料具明显童幼态健康征 (枝叶浓绿、生态旺相, 生活力较强, 速生快长, 少籽大果和适应性较好的特性), 表现生物经济性状稳定、丰产稳产、分离果率低、黄龙病发生较轻等特性。“红优 3 号”五年生种植示范园, 平均株高 320 厘米、冠幅 350 厘米, 株均产果 35 公斤, 亩产 1976 公斤; 甜橙、橙桔嵌合和桔型等类果查出率 1.93%, 红肉果种性纯度率为 98.07%, 田间黄龙病发生率为 3.48% (同期种植周边红江橙园黄龙病发生率已达 30%以上)。

(3)单果重和商品果率有了明显提高, 经济效益显著。“红优 3 号”果实品质佳, 果实外观漂亮, 果实横径: 纵径=1.05~1.06: 1, 呈近球状稍扁, 似灯笼形果皮橙黄, 色泽鲜艳, 油泡较小, 分布均匀, 果蒂平整, 果型端庄, 综合测评为优级。果实中大型, 单株产果 195 个, 单果均重 180 克, 果实横径 70.62mm、纵径 66.82 mm, 优级果率 33.46%、一级以上果率 79.26%, 分别比对照红江橙提高 25.96 和

22.66 个百分点；果皮匀薄汁多，度厚 3.3 mm，无或少有果心，果肉鲜红，化渣可口，酸甜适中，橙香浓厚，可食率 79%。示范种植 76 亩“红优 3 号”与同期种植的 6.5 亩当家种红江橙经济效益比较，前者效益更为显著。五年生产期，实现亩均净增产果 604 公斤，增产幅度达 21.61%；亩均净增产值 2 万元，增幅达 41.96%；亩均净增收益 2 万元，增幅达 75.21%。

(4) “红优 3 号”的配套栽培技术重点是解决脱毒苗有童幼态初产树始花较难现象、少籽果易落花落果座果率低、有效控制黄龙病危害及实现绿色生态栽培的问题。①如何解决初产树的开花问题，其一是选择合适的结果母枝萌发期，秋梢是最好的结果母枝，通过施肥及抹梢控梢的方法，调整秋梢于 8 月底萌发，使秋梢有足够的时间老熟而又不萌发冬梢；其二是在 10 月初控制肥水及松土断根，促进营养积累；期三是于 11 月，对部分强壮树进行螺旋环割。②如何解决少籽系易落花落果、低产问题。其一是科学施肥，针对当地施肥长期以来以化肥为主，土壤营养失衡的问题，采取以生物有机肥为主，结合补充锌、镁、钙、硼、钼等一些中量和微量元素，平衡营养供给，春季修剪，调整树势平衡；其二是在花期喷施根外追肥，平衡补充营养；③如何降低感染黄龙病的风险问题。红江橙老产区，黄龙病病原多，橙树因黄龙病问题淘汰周期缩短，本研究应用脱毒苗和隔离种植及采取严格的病虫害监测防控控施。一是种植严格脱毒种苗；二是建园选择前荐作物为甘蔗，三面环山，隔离条件较好，南面有剑麻园与老橙区隔开，周围无红江橙老果园。三是完善黄龙病监测防控体系,有效控制传病木虱为害。四是发现黄化树彻底挖除。④实施绿色标准化生产，已推广种植 1000 多亩，成功实现绿色食品和生态原产地保护产品认证。

---

文尚华(1965-),热作高级工程师;广东吴川人;研究方向:热带作物科研生产及技术推广;地址:广东省湛江市人民大道中 35 号广东省湛江农垦局; 邮政编码: 524022。  
手机: 13600388792; 电话: 0759-2620045

## 不同 LED 光质对剑麻组培苗生长及生理特性的影响

陈士伟<sup>1</sup> 黄香武<sup>1</sup> 周小娟<sup>2</sup> 揭进<sup>3</sup> 李栋宇<sup>2\*</sup>

(1.广东省湛江农垦局 广东湛江 524022

2.岭南师范学院物理科学与技术学院 广东湛江 524048

3.广东省湛江农垦科学研究所 广东湛江 524086)

E-mail: 94169837@qq.com

**摘要:**本文利用自主研发的高效智能LED组培系统研究剑麻组培苗在不同光质的照射下各生长指标的差异性,找到适宜剑麻组培苗生长快繁的最优光质,从而为剑麻组培专用LED光源的研发提供数据支持和理论依据。分析九种设计的光质和对照组普通日光灯照射下剑麻组培苗的干重、发芽率、光合色素(叶绿素a、叶绿素b和类胡萝卜素)含量的情况,对不同光质照射下剑麻组培苗生长、生理指标进行差异性比较。试验结果表明,在光质450nm+660nm处理下的剑麻组培苗,其干重、发芽率均为最大,光合色素含量也较高,综合各方面因素,得知组合光质450nm+660nm是剑麻组培苗生长的最优光质。

**关键词:** 剑麻组培、干重、发芽率、光合色素、最优光质

### Effects of LED light qualities on the growth and physiological characteristics of sisal tissue cultured seedling

Chen Shiwei<sup>1</sup>, Huang Xiangwu<sup>1</sup>, Zhou Xiaojuan<sup>2</sup>, Jiejing<sup>3</sup>, Li Dongyu<sup>2\*</sup>

Farm Bureau of Zhanjiang, Zhanjiang, Guangdong 524048, China

School of Physics Science and Technology, Lingnan Normal University, Zhanjiang, Guangdong 524048, China

Institute of Farm Bureau of Zhanjiang, Zhanjiang, Guangdong 524048, China

**Abstract:** In order to find the suitable light for the sisal tissue cultured seedling, which can provide data support and theoretical basis for designing LED lamp special for the sisal tissue cultured seedling, differences in growth index of the sisal tissue cultured seedling are studied by an efficient intelligent LED tissue culture system which is designed by our group. Nine kinds of LED light are designed and are compared with common fluorescent lamp. Experiment results show that irradiation spectrum at 450 nm + 660 nm, the the dry weight and germination rate are the biggest, and the

photosynthetic pigment content is higher. Considering all the factors, we obtain that the irradiation spectrum at 450 nm + 660 nm is the optimal light qualities for sisal seedling growth.

Keywords: Tissue culture of sisal, dry weight, germination percentage, photosynthetic pigment, suitable light qualities

## 1. 引言

剑麻属龙舌兰科龙舌兰属，其叶片内富含硬质纤维，质地坚韧、拉力强、抗撕裂、耐磨、耐腐蚀等特性，广泛用于制造生产、生活用品和环保用品。剑麻组培苗是采用组织培养技术，选取健康无病的外植体，在无菌洁净环境中繁育所得，此苗具有长势均匀、性状稳定、植株健康等优点，大力发展剑麻组培苗技术对剑麻产业的持续发展起到关键的作用[1]。

植物的光合作用对光有选择性吸收，波长范围在 400 nm 至 510 nm 和 610 nm 至 720 nm 的光波是光合作用的主要波段，而光合作用过程中对蓝绿光和黄光吸收少[2,3]。然而，传统人工光源的波长范围较宽，适宜光合作用的光能所占比例较小，从而导致组培苗不利于有机物积累，生长缓慢，培育周期长[4]。由此可见，不同光质在植物生长发育中起着不同的作用，设定特定波长的光质有利益提高组培苗的品质和加快增殖速度。

本试验在自主研发的高效智能 LED 灯组培系统的基础进行，该系统能对组培室内光环境进行精确控制，实现不同波长的光输出，研究不同光质对剑麻组培苗的影响。

## 2. 试验材料与方法

### 2.1 试验材料

本次试验材料为广东省湛江农垦科学研究所提供的剑麻组培苗——“东 1 号”，在试验期间，挑选初始生长状况一致的剑麻组培苗。培养室位于岭南师范学院物理楼 9 楼，室内温度控制在  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，将等量剑麻组培苗随机放置于光强和光周期相同，但光质不同的环境中生长 26 天后，取出剑麻组培苗进行生长指标和生理指标的测定试验。

其他试验材料：电子天平（精度 0.01g）、分光光度计、比色皿、25ml 容量瓶、小漏斗、定量滤纸、吸水纸、擦镜纸、滴管、玻璃棒、暗箱、数显鼓风干燥

机 (GZX-9030 上海博迅实业有限公司医疗设备厂)、电子游标卡尺、剪刀、镊子、培养皿、移液枪、95%酒精、标签纸、油性笔等。

## 2.2 LED 组培系统

采用自发研制的一套高效智能 LED 光照系统,来完成对组培室内部光质、光照强度和光周期的精确控制。本次试验的光照周期为 12h/d,光强度为  $110\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ,光质分别为 A:440nm+620nm、B:440nm+640nm、C:440nm+650nm、D:450nm+640nm、E:450nm+650nm、F:450nm+660nm、G:460nm+640nm、H:460nm+650nm、I:460nm+660nm。为了便于比较,选用常用的普通 40W 日光灯作为对照组 (J 组) 的光源。

## 2.3 剑麻组培苗的指标测定

培养 26 天后,进行数据测量。第一步测定发芽数:在每组光质下随机抽取 3 袋剑麻组培苗,开袋、统计、记录和分析剑麻组培苗的发芽数;第二步测量干重:用蒸馏水将分析完毕的剑麻组培苗冲洗干净并用吸水纸吸干,将此剑麻组培苗分别放进数码鼓风机进行烘干,分别测量其干物质质量,即干重;第三步测量叶绿素:在九种不同光质下再取三袋剑麻组培苗,于每一袋剑麻组培苗中分别剪出生理特性相近的叶片,用吸水纸吸干水分;使用 AUY220 型电子天平称取约为 0.2g 的鲜叶质量,记录实际称取的质量  $m$ ,再分别将其捣碎放入 25ml 的棕色容量瓶中,进行标号;使用量程为 500-5000 $\mu\text{l}$  的移液枪量取 15ml 浓度为 95% 的乙醇溶液置于棕色容量瓶中进行常温浸泡,并放置在暗箱中进行振荡摇匀,使光合色素充分被提取出来;24h 之后,从暗箱中取出浸泡液,观察到剑麻组培苗滤渣无绿色后,使用 95% 的乙醇溶液定容至容量瓶刻度线,上下倒置、摇匀,使光合色素均匀分散于溶液中;把叶绿素提取液倒入比色杯内,使用 UV-759CRT 紫外/可见光扫描分光光度计测定在波长 665nm、649nm、470nm 下的吸光值 (以 95% 的乙醇为空白对照)。因为叶绿素 a 和 b、类胡萝卜素分别在波长 665nm, 649nm, 470nm 处有最大吸收,利用以下公式可算得叶绿素 a (Chla) 叶绿素 b (Chlb) 和类胡萝卜素 (Car) 的含量。

光合色素浓度 (单位为 mg/L) 计算公式[5]:

$$Ca=13.95*A_{665}-6.88*A_{649} \quad (1)$$

$$Cb=24.96*A_{649}-7.32*A_{665} \quad (2)$$

$$C_x = (1000 \cdot A_{470} - 2.05 \cdot C_a - 114.8 \cdot C_b) / 245 \quad (3)$$

( $C_a$ 、 $C_b$ 、 $C_x$  分别表示叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素的浓度，而  $A_{665}$ 、 $A_{649}$ 、 $A_{470}$  分别表示提取液在 665nm、649nm、470nm 波长下的吸光值)

光合色素含量 (单位为  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) 计算公式:

$$\text{叶绿素 a 含量:} \quad \text{Chla} = (C_a \cdot V) / (1000 \cdot m) \quad (4)$$

$$\text{叶绿素 b 含量:} \quad \text{Chlb} = (C_b \cdot V) / (1000 \cdot m) \quad (5)$$

$$\text{叶绿素 a、b 总量:} \quad \text{Chl(a+b)} = \text{Chla} + \text{Chlb} \quad (6)$$

$$\text{类胡萝卜素含量:} \quad \text{Car} = (C_x \cdot V) / (1000 \cdot m) \quad (7)$$

(其中  $V$  是提取液总体积，为 25ml;  $m$  为叶片实际称取的质量，单位为 g)

### 3 结果与分析

#### 3.1 不同光质对剑麻组培苗发芽的影响

不同光质对剑麻组培苗发芽率有一定的影响，如图 1 所示。结果显示，各种混合光质下的剑麻组培苗均有新生芽，但数目各不相同。其中，在 F 组光质 450nm+660nm 处理下，平均每组剑麻组培苗的新增发芽数量最多为 11.3 株，B 组是 9 组中最少的，新增发芽数量也达到 7.5 株，均大于 J 对照组的 6.5 株。由此可知，不同光质对剑麻组培苗发芽有明显的影 响，其中光质 450nm+660nm 有利于促进剑麻组培苗发芽，是常用日光灯光源的 1.7 倍。

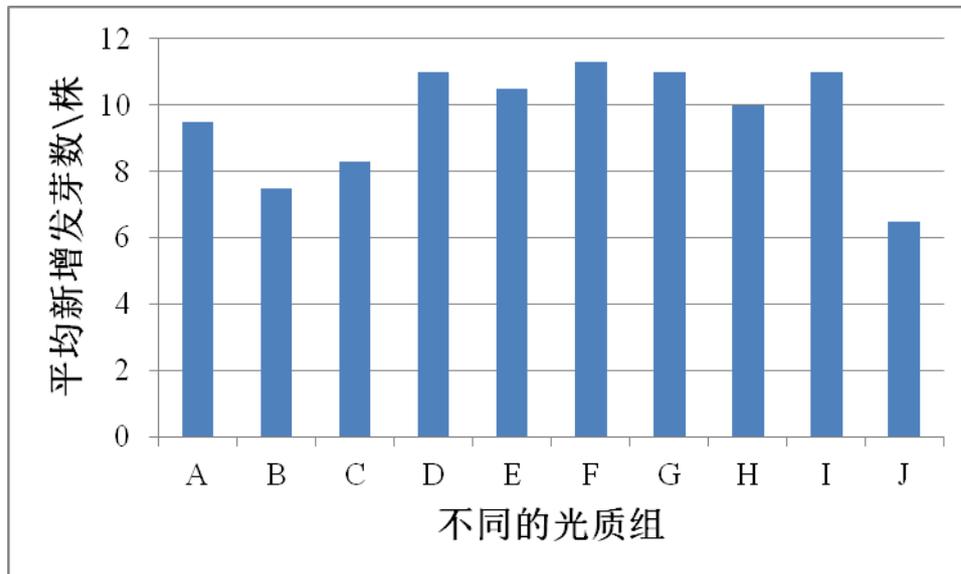


图 1 不同光质对剑麻组培苗发芽的影响

#### 3.2 不同光质对剑麻组培苗干重的影响

干重即为植物在 80 °C 下烘干一定时间后的恒重，主要为植物的有机物积累

量，可用作研究光合作用强度的指标。下表为不同光质下剑麻组培苗的干重值。分析可得，蓝光和红光波长对剑麻组培苗干重指标均有影响，当红、蓝两种光质以一定比例混合的时候，有利于其有机物的积累，剑麻的干重会有所增加。而有机物的积累量体现剑麻组培苗光合作用的效益，也最能体现剑麻组培苗生长发育优劣情况。如图 2 所示，在 F 组光质为 450nm+660nm 照射下的剑麻组培苗的干重达到 0.87g，比其他光质下的干重含量都高；而对照组的干重仅为 0.67g。因此，在光质 450nm+660nm 照射处理下的有利于剑麻组培苗干物质的形成。

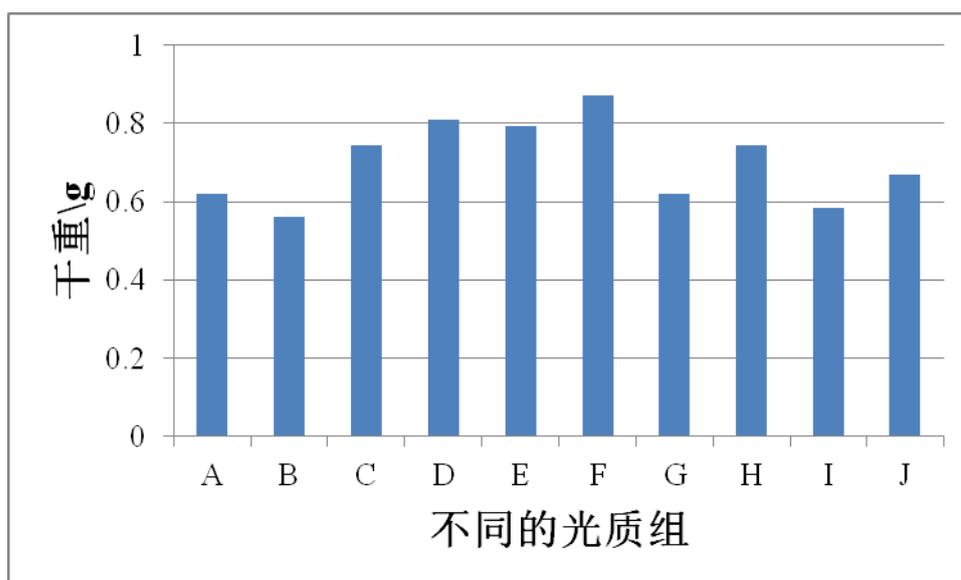


图 2 不同光质下剑麻组培苗的干重值

### 3.3 不同光质对剑麻组培苗植株高度的影响

我们测量了在不同光质照射下剑麻组培苗植株的高度，如图 3 所示。从图中看出，不同光质对剑麻组培苗植株的高度有一定的影响，在 F 组 450nm+660nm 光环境下，剑麻组培苗的植株高度最大，高达 65.2 mm。A、B、C、G 组差异不大。而对照组 J 组的高度仅为 40.5mm，远小于 F 组的高度。

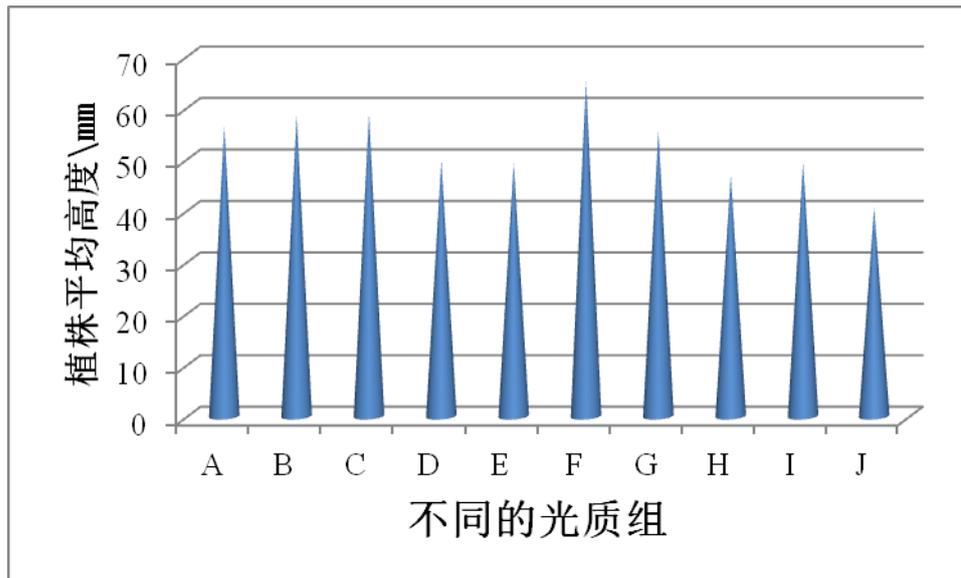


图 3 不同光质下剑麻组培苗的植株高度

### 3.4 不同光质对剑麻组培苗光合色素的影响

剑麻叶片中的光合色素是剑麻组培苗进行光合作用的重要指标，叶绿素 a 含量、叶绿素 b 含量以及类胡萝卜素对光合速率有直接的影响。

在本试验中，依次对在九种不同的混合光质下生长的剑麻组培苗叶片光合色素含量的数据进行了统计，包括叶绿素 a、b 含量以及类胡萝卜素的含量。此外，对照分析了九种光质对各光合色素含量变化的影响。图 4 指出在不同的光质下，剑麻组培苗的叶绿素 a、b 以及类胡萝卜素的含量，其中在 B 组 440nm+640nm 光质照射下的剑麻组培苗叶片中叶绿素 a 含量、叶绿素总量以及类胡萝卜素含量均为最大，叶绿素 b 含量也相对较高。而在 H 组 460nm+650nm 混合光质下，剑麻叶片的主要光合色素含量最低，故不利于剑麻组培苗叶片的光合作用，会对剑麻组培苗的生长造成一定的影响。根据在 440nm+640nm 光质照射下的剑麻组培苗叶片中叶绿素 a、b 以及类胡萝卜素含量数据的对比，发现在 440nm+640nm 光质照射下的剑麻组培苗，其光合色素的含量最佳。然而，在光质 450nm+660nm 照射下，剑麻组培苗的光合色素含量对比其他组并不高。从图 4 得知，不同光质对剑麻组培苗叶片中叶绿素以及类胡萝卜素的含量有较大影响。

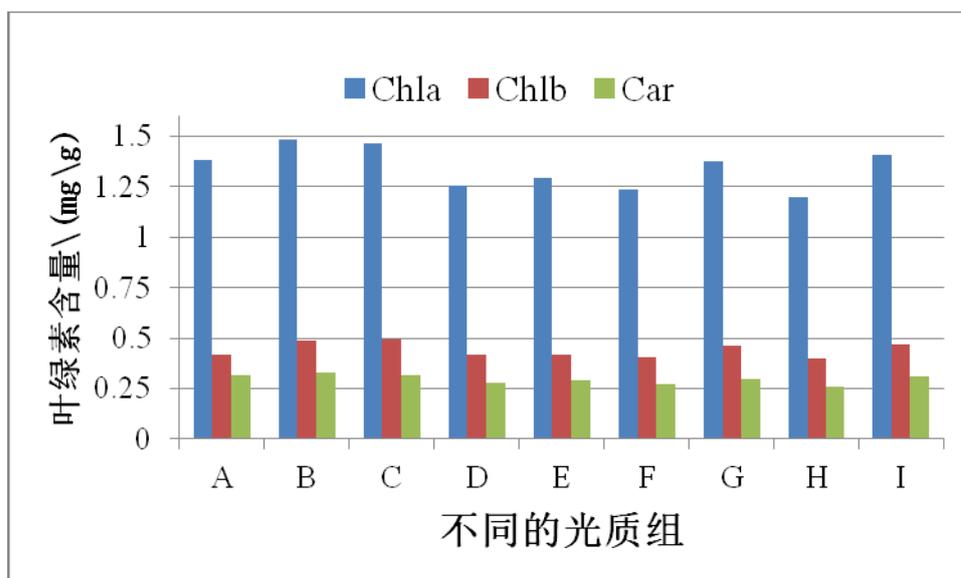


图 4 不同光质对剑麻组培苗叶绿素 a、b 和胡萝卜素含量的影响

#### 4 结论

本文基于自主研发的智能 LED 组培系统研究不同光质对剑麻组培苗的发芽数量、干重、植株高度和叶绿素 a、叶绿素 b 以及类胡萝卜素含量的影响。结果表明，中心波长分别为 450nm+660nm 的组合光质下，剑麻组培苗的平均新增发芽数量达 11.3 株，是对照组的 1.7 倍，远大于普通日光灯照射的；而干重和植株高度也均为最大，光合色素含量也较高。从而得知 450nm+660nm 的组合光质对剑麻组培苗的生长非常有利，增加了繁殖倍数，加快了组培苗的生长速度，可在剑麻组培生产快繁中发挥积极作用。

---

陈士伟(1980—)，男，广东化州人，热作高级工程师，农业推广硕士；研究方向:热作栽培、病虫害防控和农业推广。

联系电话：18933818808

# 全面提升湛江垦区甘蔗产业化发展水平的思路与对策

黄香武 陈士伟\* 陈海燕 郑学文

(广东省湛江农垦局 广东湛江 524022)

\* (通信作者: 陈士伟, 94169837@qq.com)

**摘要:** 甘蔗是广东农垦主产业, 回顾湛江垦区甘蔗产业 60 多年的发展历史, 分析了制约甘蔗产业发展的综合因素和存在的突出问题, 提出了全面提升湛江垦区现代甘蔗产业发展水平的思路和对策。

**关键词:** 甘蔗, 发展思路, 问题研究, 农垦产业

## Thought and solution on promoting the development level of sugarcane industrialization in Zhanjiang

Huang Xiangwu, Chen Shiwei\*, Chen Haiyan, ZhengXueWeng  
Farm Bureau of Zhanjiang, Zhanjiang, Guangdong 524048, China  
Email: 94169837@qq.com

**Abstract:** Sugarcane is the main industry of Farm Bureau of Guangdong. In this paper the development history of sugarcane industry in Zhanjiang in the past of 60 years is reviewed firstly. And then the comprehensive factors restricting the development of sugarcane industry and some outstanding problems are analyzed. Finally, Thought and solutions on promoting the development level of sugarcane industrialization in Zhanjiang are proposed.

**Keywords:** Sugarcane, Thought and solutions, Problem research, Agricultural reclamation industry

地处雷州半岛的湛江垦区是广东农垦经营规模最大的垦区。自 1954 年开始发展甘蔗以来, 已有 60 多年历史, 湛江垦区甘蔗经过了从无到有、从小到大、从低效益到高效益, 得到了长足发展。甘蔗种植面积最多年份达 43 万亩, 蔗茎亩产量最高年份 6.17 吨, 蔗糖分最高年份 13.53%。湛江垦区甘蔗产业发展日益壮大, 是全国农垦系统最大的甘蔗产业化基地。2004 年, 广东省农垦总局提出“打

造全国最大最强的现代南亚热作产业集团”的目标，重新确立了橡胶、甘蔗为广东农垦的两大支柱产业[1]。今年 3 月，广东省农垦总局陈少平局长到湛江垦区调研时，提出了“打造全国一流的现代甘蔗产业化标杆企业”的目标，围绕这一目标，通过分析湛江垦区 60 多年来甘蔗产业发展历程和现状，提出存在的问题，剖析制约甘蔗产业可持续发展的主、客观原因，提出全面提升湛江垦区现代甘蔗产业化发展水平的思路与对策。

## 1. 湛江垦区甘蔗产业的历史回顾与现状

### 1.1 历史回顾

#### 1.1.1 产业起步期

湛江农垦从 1951 年建垦开始是以橡胶种植为主，其他作物兼顾种植。甘蔗种植起步早发展慢，种植始于 1954 年，当时只有前进农场（现为广前糖业发展有限公司，简称“广前公司”）为植蔗单位。1955 年，增加南光、收获农场（现合并为丰收糖业发展有限公司）作为甘蔗种植试点，当年种植面积仅 80.6 亩，1956 年面积发展到 9288 亩，到 1960 年发展面积达到 73339.5 亩，种植单位扩展到 13 个。种植的主要品种有海蔗四号、海蔗五号、印度 997 等，品种数量较少，平均亩产仅 1.4 吨，最高年份 1960 年为 4 吨（东升农场）[1]。

#### 1.1.2 产业徘徊期

从 1961 至 1980 年 20 年间，由于当时种种原因，种植甘蔗的农场增增减减，是一个不稳定时期。虽然增加了湖光、东方红、幸福、火炬等农场，最高年份植蔗单位 22 个，但最少年份减少到只有 5 个单位（1968-1970 年），种植面积由 1960 年的 73335 亩跌至 1963 年的 6360 亩，整个时期甘蔗生产处于徘徊的状态，正常年份平均每年种植面积一直在 2500-45000 亩之间，亩产量也在 1.2-2.5 吨间波动，最高产的为晨光农场 1974 年的 3.532 吨。主要品种仍以海蔗四号、海蔗五号、印度 997 为主，个别年份增加了粤糖 71/210 等几个新品种，但仍没有早中迟熟品种之分。

#### 1.1.3 产业发展期

1978 年后，湛江农垦集团（原粤西农垦局）党委认真贯彻执行中央改革开放一系列政策和决议，经过大量的深入调查研究和反复论证后，做出“宜蔗则蔗，宜胶则胶”的农业发展战略[1]，进行全局性的作物调整，将受台风影响后造成缺

株多和低产的橡胶树逐年更新改种甘蔗，大大地加快了蔗糖发展步伐，种植单位有所增加，规模不断增大。从 1981 年起每年下达种植计划到各个甘蔗种植单位，当年甘蔗种植面积一跃达到 7.9 万亩，1983 年达 12.7 万亩，1996 年达到 15.3 万亩，1990 年达到 23 万亩，1996 年达到 45.6 万亩，为历史之最。甘蔗种植农场由 1980 年的 22 个增加到 33 个（原粤西农垦局共 38 个农场）。在这段时期，品种结构改善较大，推行早中迟熟品种搭配，大力引进推广早熟高糖品种粤糖系列品种占主流，有 63/237、81/3254、79/177、82/339、85/177、86-368 等，桂糖 11、12 号和新台糖系列的 1 号、10 号、2 号、7 号、16 号等品种得到大力推广，甘蔗良种达 20 多个。据 1996 年统计，早中迟熟品种比例 41.3：55.4：3.3，结构调整科学，早熟高糖良种面积比例提高较快。这个发展阶段蔗糖分和单位面积产量同步提升，年均亩产超过 5.5 吨，最高产年份达到 6.2 吨/亩，最高蔗糖分超过 12%。

#### 1.1.4 产业巩固优化期

随着社会经济发展，农业发展策略也有所调整，受制于土地资源和各种优势经济作物竞争以及广东农垦产业结构调整需求，自 1997 年起，垦区蔗糖产业发展定位为调整区域布局，巩固优化结构，提高单产和糖分。在种植规模上稳定在 40 万亩左右。在生产技术上实行良种配良法，大力推广新品种，新台糖 16、22、25 号和粤糖 89/113、93/159 等 8 个优良品种作为主要品种，实现良种全覆盖，早中晚熟良种群日趋合理。这段时期，除受台风和特大干旱年份外，多数年份产量和糖分呈稳中有升，2004 年甘蔗蔗糖分高达 13.53%，创下历史之最。

#### 1.1.5 产业震荡调整期

2006 年后，是湛江垦区甘蔗史上技术创新的一个大转折，由长期以来的传统农业向现代农业方向发展。2005 年，我局开拓性地引进以色列地埋式滴灌节水技术，首次在丰收糖业公司甘蔗生产上应用获得成功，在湛江农垦科学研究所成立广东农垦侧土配方施肥技术指导中心的基础上，2006 年起，经过试验示范，积极推行甘蔗健康种苗、生物技术防治甘蔗螟虫、测土配方施肥、综合节水灌溉、全程机械化五大核心技术，形成了湛江农垦现代甘蔗产业技术体系。实施应用现代农业先进技术，取得区域性的效果效益。从 2006 至 2016 年的 11 年间，由于大多数年份遭遇灾害天气，加上全球经济市场不稳、劳动力成本高企和其他优势作物竞争等种种原因，这段时期面积虽然维持在 30-40 万亩左右，而且主推种植

品种新台糖 22 号、16 号、粤糖 93/159、粤糖 00/236、桂柳 05/136 等早熟高糖良种，但甘蔗蔗糖分和产糖率有下降趋势，蔗糖价格也有所起伏，甘蔗产业发展进入震荡调整期。在全垦区发展甘蔗产业保稳定的情况下，各个农场根据自身发展进行了作物布局调整，品种进一步优化，五大核心技术规范和措施逐步系统化，甘蔗生产全程机械化规模不断扩大，现代产业技术体系成型。

## 1.2 生产现状

从 2016/2017 榨季开始，湛江垦区进一步深化甘蔗糖业改革，革新甘蔗经营模式，大力推动甘蔗优良品种优化和全程机械化作业，加上受国家贸易政策影响糖价逐步回升，甘蔗产业发展规模逐步回暖提升。2016/2017 榨季甘蔗种植面积 338352 亩，总榨量 1851263 吨，亩产 5.47 吨，平均蔗糖分 10.57%。2017 年原料甘蔗面积达 373277 亩，夏繁甘蔗 14788 亩，原料甘蔗面积较上榨季增加 10.32%。在总面积中，全程机械化面积 88161 亩（内与广东农工商职业技术学院合作共建基地 5000 亩，广垦糖业与各农场共建 1000 亩，共 1500 亩）同比去年增加 55.53%，创历史新高。完成生物防治甘蔗螟虫 25 万亩，结合水肥一体化技术规模 5 万多亩，主推早熟高糖良种桂柳 05-136（15 万多亩）粤糖系列的 00-236、93/159、60（23343 亩）台糖系列的 1 号、16 号（1409 亩）和桂糖 42 号（4651 亩）等 17.94 万亩。中熟高糖良种台糖 25、79/29、89/1626、F66 号 10 多个共 17.14 亩。粤糖 83/271 等迟熟品种共 2.25 万亩。早、中、晚熟品种比例调整到 49:45.9: 6，品种比例更趋合理；基本达到局提出的 5:4:1 的品种结构目标。

## 2. 制约湛江垦区甘蔗产业发展的综合因素与主要问题

### 2.1 生态环保效果较差

近年来，雷州半岛生态环境日趋脆弱，生态林地、水土保持地日渐减少，周边农村更是寸土寸金，追求短期经济利益，大多数林地、水土保持地改种了短期经济作物，导致应有的防护林网面积得不到保证，生态效果较差。同时，由于植物多样性减少，长期植被减少，水土流失加剧，地下水位下降，小气候环境脆弱，有益昆虫栖息地（植物）减少，易爆发大规模病虫害。

### 2.2 自然灾害影响重大

雷州半岛地区台风和季节性干旱出现频繁，几乎每年均会受到台风或干旱灾害，甚至同一年份两者皆有发生，对作物生长影响严重。台风季节集中在 7-9 月

份，此段时间属于甘蔗生长拔节期，台风来临造成大量甘蔗折断或倒伏，造成严重的减产和糖分下降，如 2014 年超强台风“威马逊”和台风“海鸥”、2015 年的强台风“彩虹”对垦区甘蔗影响极大，据实地调查表明，受 2014 年 7 月 18 日的 16 级超强台风袭击的甘蔗，风折率 40%，倒伏率 50.01%<sup>[2]</sup>。甘蔗受害最重的为新台糖 22 号，风折率高达 64.62%，损失产量 2-2.5 吨。同时，还导致蔗糖分下降，2014-2015 年两年的甘蔗糖分均低于 10%；同时，由于台风带来大量集中降雨，对甘蔗地冲刷严重，不利于甘蔗生长和农业耕作。季节性干旱主要集中在 11 月份至来年 3 月份，月降雨量过少，甚至部分月份降雨量不足 10 毫米，这段时期正是垦区甘蔗冬春种植期和甘蔗分蘖生长期，造成甘蔗分蘖少、植株瘦弱甚至枯死，对甘蔗生长影响较大。

### 2.3 蔗糖分偏低因素复杂

甘蔗糖分低的因素较为复杂，主要有以下几点：一是生态环境破坏严重，自然灾害多，土壤酸化、台风和干旱影响大；二是高糖品种缺乏且单一，部分农场早中迟熟品种结构不合理，晚熟低糖品种比例较大；三是甘蔗栽培技术执行不彻底，良种配良法效果不佳；四是病虫害较多发，在防治上重地下施药防治，忽视或不够重视地上的综合防治，尤其生长中后期防虫力度不够；五是种、管、收、运、榨等环节的信息系统化管理程度不高，农务管理协调涉及的利益复杂，改革阻力大，估产准确性、新鲜度保障、检测准确率等有影响。

### 2.4 全程机械化生产水平不高

虽然近五年来，湛江垦区甘蔗机械化规模不断扩大，但综合水平不成正比，从机械总量上看，农机装备总量位列广东甘蔗产业前茅，但总体而言甘蔗产业全程机械化生产水平仍然不高，尤其是在机械化种、管、收上与农艺措施的配套不够完善，如种植行距和深度、盖膜覆土、开沟施肥、封闭除草、机械喷药、机收甘蔗含杂率等问题较多。特别是机械放种实际靠人工操作，技术熟练与不熟练，责任心强与不强的效果差异较大。

### 2.5 甘蔗良种引繁推力度不够

近几年来，各甘蔗种植单位对良种引进试验繁殖工作重视不够，甘蔗引种选种推广力度有所放缓，除了国家甘蔗产业技术体系每年提供粤糖、桂糖、云蔗、福农四个系列的新品种，进行区域适应性安排品比试验外，由单位出资引进的新

品种不多，而且试验示范工作不规范，品比引试效果不理想，导致所需种植的高产高糖高抗良种源满足不了实际需求。

## 2.6 受病虫害影响较为严重

螟虫、蓟马等为害严重，黑穗病在部分品种发生较多，叶斑病在华海蔗区发生严重，整个垦区甘蔗病虫害防治任务较重，缺乏专职植保人员，加之统防统治工作未能同步进行等，因而在推行甘蔗现代五大核心技术中，虽然我们加大力度防控病虫害，尤其实行生物技术防治螟虫的规模不断扩大，但目前仍未收到最佳的防治效果。区域性的虫害发生普遍，尤其是甘蔗生长中后期，尚未有完善的病虫害防治技术规程和统防统治机制。

## 3. 思路与对策

### 3.1 提升产业发展水平的思路

紧密围绕广东农垦“十三五”的产业发展规划和总体目标，以科学发展观为指导，以科技创新和科技进步为动力，以全面推广良种良法、提升现代农业创新水平为重点，以推行甘蔗产业全程机械化生产为手段，以建设国内先进水平、打造中国行业标杆企业为核心，以全面提升单位产量、蔗糖分和职工收益为目标，充分利用现代农业“国家队”的优势，认真做好统筹规划，加强蔗园生态环保、土壤改良和基础设施建设，坚持甘蔗合理轮作，建立高标准、科学化的试验示范推广基地，加大科技培训力度，加快引进推广三高良种和创新技术，强化产业经营管理，科学推进现代化农业标杆企业建设，全面提升垦区现代甘蔗产业化发展水平。

### 3.2 发展目标

到“十三五”末，甘蔗播种面积恢复到 40 万亩，其中全程机械化面积达到 15 万亩，节水灌溉及水肥一体化技术面积 10 万亩以上，甘蔗病虫害综合防控面积 30 万亩（其中飞防 5 万亩，赤眼蜂生物防治 25 万亩），甘蔗早中迟熟品种比例 4：5：1，平均亩产 6 吨以上，蔗糖分达 12.5%以上。

### 3.3 提升产业发展的具体对策

#### 3.3.1 组织管理保障措施

##### 3.3.1.1 成立相关领导小组和专家小组，加强产业工作领导和指导

为适应现代甘蔗产业科技发展需要，垦区各单位都要站在全面深化农垦改革发展和讲政治、顾大局、重科学、保安全的高度，切实加强产业发展的领导，成

立甘蔗产业化发展的相关领导小组和专家小组（包括深化企业改革、全程机械化和技改专家组、病虫害专家组等），领导小组要负责整个垦区的甘蔗产业发展规划、组织协调、重大事项决策，专家小组要现代技术指导、项目推进等，不断创新现代技术和提升科技发展水平。

#### 3.3.1.2 加大产业资金投入，重视基础设施建设

要提升甘蔗产业化发展水平，资金投入是源泉保障，基础设施建设是基本支撑。一是充分利用财政资金，加大甘蔗园农田节水、田间道路、整地改土等基础设施建设，不断提升实际运作能力和水平；二是继续设立现代甘蔗产业现发展基金，以支持新品种引进和繁育、新技术引进和应用；三是加强惠农扶农资金支持，通过贴息贷款或农业补贴等形式，支持农业企业或农户提升甘蔗产业化生产水平；四是投入资金立项支持经营模式改革，因地制宜进行产学研共建基地和混合股份制基地等多种经营模式探索，寻找最优方案。

#### 3.3.1.3 建立新技术人才库，制定长效激励机制

认真总结垦区多年来实行产学研科技合作取得的成功经验，针对甘蔗产业化发展所遇到重点难点等突出问题，采取垦区纵向和横向相结合的措施，建立健全湛江农垦行业技术人才库，把国内外的资深专家和科技人员遴选到技术人才库，并设立相应的专家小组，开展多学科、高水平的课题攻关，解决瓶颈难题。为了充分调动各类人员的科技创新积极性，要制定长效的科技激励机制，鼓励创新驱动产业发展。

#### 3.3.1.4 加大宣传培训力度，促进技术创新交流

甘蔗产业发展需要宣传贯彻和交流平台，一是要加大宣传力度，广泛开展科技培训。通过各级农垦官网和杂志等传媒以及农广校、各种会议培训班等培训形式广泛宣传提升甘蔗产业化发展水平的重要意义，结合产业发展的需要开展各种形式、多种层次的科技生产、管理经营培训，不断提高垦区甘蔗行业干部职工的理论和实操水平。

### 3.3.2 生产技术保障措施

#### 3.3.2.1 重视蔗园生态建设，创造良好生态条件

针对雷州半岛的生态环境现状和气候情况，要立足长远发展目标，按照广东省、湛江市政府和省农垦总局关于加快雷州半岛生态修复的工作部署和安排，在

已做好调查规划的基础上，充分利用国家和省对雷州半岛生态修复的政策支持，加快蔗园生态防护林建设，并根据全程机械化的需求和地块实际情况，可按200-300亩蔗园标准选择抗风性强的树种，选择适合雷州半岛的抗风树种[3]，形成高中低多树种搭配、宽度适宜的防风生态方格林，大路兼顾景观、小路重在防风，形成甘蔗（或其他作物）与林带搭配协调的生态田园，为垦区现代甘蔗产业技术与安全发展提供广阔的生态环境保障。

#### 3.3.2.2 加快改良土壤环境，测土配方精准施肥

土壤环境是甘蔗生长的必需条件，要在多年来坚持改良土壤和推行测土配方施肥的基础上，继续加大力度并通过土壤采样检测，分析土壤养分含量和酸碱度等指标，根据指标进行N、P、K及微量元素补充，以增施各种生物有机肥，实行蔗叶回田、石灰改土、定量高效水肥等措施进行土壤改良，不断培肥土壤地力，提高肥料利用率及科学施肥水平。

#### 3.3.2.3 科学整合土地资源，推进“双高”基地建设

随着现代农业快速发展，地块现状大多已不适应当前适度规模经营的机械化发展需求，需要科学规划土地整合，根据“双高”基地建设标准，逐步合土地，建成适度规模、适合机械化、水利设施完善、机耕道路顺畅、栽培措施标准的现代蔗园。

#### 3.3.2.4 改善水利设施条件，推广高效节水灌溉

针对雷州半岛地表水少、地下水位下降的不良状况，要充分利用水库除险加固、高标准农田建设、小型农田水利建设等财政资金和企业自筹资金，合理开发一切可利用的水资源，重点建设和利用地表水源，科学采用地下水，改善灌溉方式，推广高效节水技术，在甘蔗上推广使用微喷、滴灌技术，实行水肥（药）一体化。

#### 3.3.2.5 加大育种繁种力度，不断优化品种结构

充分利用国家糖料产业技术体系在我垦区设立试验站（湛江农垦综合试验站）的优势，做好全国甘蔗良种试验表证。与广东省生物工程研究所（广州甘蔗糖业研究所）、广西农业科学院甘蔗研究所、广东农工商职业技术学院等科研院所合作引进良种和选育，对粤糖系列、桂糖系列、福农系列和云蔗系列以及糖料技术体系内其它良种进行区域适应性试种试验，择优筛选并进行示范和推广；同

时，争取在 3-5 年内通过联合育种，选育出适合垦区需要的以农垦冠名的 1-2 个自有品种。在品种结构优化上，针对垦区甘蔗呈现低产、低糖、抗风性差等问题，按照作物区域性布局，分层次加快推广特早熟高糖品种，按早中晚熟 4：5：1 的比例安排每年新植任务，建立高产、高糖、高抗并适合机械化的良种群[4]。

#### 3.3.2.6 优化农机农艺技改，提升农机农艺水平

要因地制宜，加快全程机械化工作力度在华海、丰收、广前三大蔗区继续扩大甘蔗生产全程机械化示范基地，继续对不同机械化生产设备、不同种植品种和不同种植规格（行距、深度等）、不同栽培措施等进行农机农艺配套技改试验。通过对比分析，找出适合该区域的农机农艺配套技术标准，以推动整个垦区甘蔗产业实现全程机械化发展。

#### 3.3.2.7 推行绿色植保技术，完善统防统治机制

积极推行“化肥农药零增长”行动，坚持“预防为主，综合防治”的植保方针，建立完善病虫害监测防控体系，加强蔗区病虫害的预测预报工作[5]，科学制定病虫害防控措施，实现统防统治。重点推进生物防治工作（赤眼蜂、绿僵菌），物理防治与化学防治相配合，着力解决甘蔗地下害虫和甘蔗生长中后期防治病虫害难题。继续探索完善无人机施药防治病虫害新技术，推广绿色高效农药，不断提高防治水平。

#### 3.3.2.8 构建农务信息系统，实现智能精准管理

全面提升甘蔗产业化发展水平，打造甘蔗糖业全产业链发展的标杆企业，实行信息化、智能化管理是必然途径。首先，要积极做好全产业链的基础调研，从甘蔗的种、管、收、运、榨到糖料的初加工、深加工、销售以及副产品的开发利用均要实现信息化智能化链式发展。然后，针对当前的管理要求，优先进行农务信息化改造，通过建立蔗区地籍档案、品种分类等基础信息，优化产量估算、质量管理、运输调配、自动过磅等一系列农务管理流程，在糖厂、蔗场甚至田间定点安装的高清摄像头进行实时监控，建立物联网，应用电子信息管理手段实现农务管理规范化、智能化管理。

# 湛江垦区剑麻遭遇严重病虫害灾后重建成效、发展问题及对策建议

黄标 1, 李江平 1, 夏李虹 1, 戚强 1, 杨荣 1, 黄璐妍 1, 文尚华 2, 郑学文 2, 陈士伟 2  
(1 湛江农垦东方红农场、2 广东省湛江农垦局,)

**摘要:** 本文在总结垦区近年剑麻产业遭遇严重病虫害灾后重建经验成效的基础上, 针对剑麻产业发展存在的主要问题, 就如何深化剑麻产业改革、优化产业结构、创新经营管理机制、实施紧密型经营理念、争取和加大产业扶持、开展科技攻关及技术推广、配套集成技术应用、建立健全垦区剑麻产业服务体系、做大做强龙头企业、提高产业竞争力和效益等方面提出见解, 以推动垦区剑麻产业恢复和高效可持续发展。

剑麻是我国热区特色优势产业, 农垦徐海麻区地处我国雷州半岛南部, 气候适宜; 土地较平坦, 土层深厚, 非常适宜机械化大规模耕作[1-3]; 土壤为砖红壤, 保肥保水性能好, 有利实现“沃土工程”, 促进剑麻产业持续发展。

自 1956 年始至 2006 年, 经过 50 年来的发展, 湛江垦区建成了亚洲最大的剑麻种植、加工、出口基地, 种植面积达 6667hm<sup>2</sup>, 年均产剑麻纤维 2 万多吨, 占国内市场份额 4~5 成。加工产品有 15 个系列, 几百个花式品种, 出口畅销欧洲、美洲、澳洲市场, 销售总量占全国 60~65% 的份额, 被誉为“亚洲剑麻王国”。但因外来生物——新菠萝灰粉蚧(简称剑麻粉蚧或粉蚧, 下同)害虫的入侵, 由该粉蚧作为传播媒介引起的剑麻紫色卷叶病使剑麻遭受灭绝之灾, 几年间仅东方红农场剑麻便因该病危害致淘汰 1333 hm<sup>2</sup>, 损失惨重[4-11]。加上 2008 年~2010 年金融危机致剑麻市场不景气, 垦区剑麻由鼎盛时期的 6667 hm<sup>2</sup>, 下降到 2000 hm<sup>2</sup>。湛江农垦就恢复和发展剑麻产业采取了一系列举措, 并取得了初步成效, 现分析总结如下。

## 1 采取的主要措施及成效

### 1.1 科研攻关及成效

#### 1.1.1 争取上级的支持和得到国家财政资金的资助, 使攻关工作进展顺利

2001 年获得上级的支持, 国家麻类产业技术体系湛江剑麻试验站落户广东省湛江农垦(该站依托单位为湛江农垦科学研究所, 执行实施在东方红农场农科

所，其职能为负责广东、海南两省剑麻产业发展的技术支撑）获得国家财政资金站长经费支持及垦区预算农技试验示范、病虫害监控等财政资金项目资助，因资金保障，使攻关工作进展顺利。

### 1.1.2 主要科研成效

研究出剑麻粉蚧生物学特性及发生规律与综合防治技术；研究出剑麻粉蚧分泌物引发的剑麻紫色病卷叶病病因；在海南昌江老重疫区筛选出了抗病苗（抗紫色卷叶病），2010年至2017年8月止累计筛选繁育抗病种苗900万株，大田示范推广应用种植已达2000 hm<sup>2</sup>，并研究出抗病苗的配套集成技术，经过7年跟踪调查发生紫色卷叶病率极低（平均发病率1%以下）；研究成功剑麻园耕作系列机械，包括剑麻专用生物配方颗粒肥，实现机械施肥、覆土同时作业，大幅度提高了生产效率和降低生产成本；与热科院环境与植物保护研究所合作试种成功麻园大行套种的豆科绿肥（假花生），进行交替部分（靠近剑麻两边或中间）粉碎回田（不灭种，半年又实现全覆盖，种一次可获益一个周期），以培肥地力，改良生态环境，促进剑麻增产42.94%；建立了剑麻主要病虫害监测防控体系，能及时应对危险性病虫害突发事件，将损失控制在最低水平。现又与有关高校院所合作攻关剑麻叶片收割机械及配套设备，一旦攻克，将可解决剑麻生产全程机械化的瓶颈问题。这为重振剑麻产业雄风打下了坚实的基础。

## 1.2 抓住时机，坚定信心，恢复种植

### 1.2.1 对剑麻市场前景的分析

2013年始剑麻市场复苏，全球年消耗纤维量80万吨，而当年产20多万吨，缺口大。国内年均产剑麻纤维约4万吨，而国内市场需求约8万吨，不能自给自足，每年还要进口大量纤维，年均进口量3~4万吨。因受热带、亚热带地理环境约束，国内剑麻扩大种植空间有限[12]，国外部分剑麻主产国因政治动乱、自然灾害、剑麻病虫害、劳力缺乏、经济萧条等因素影响，剑麻种植面积在日渐萎缩。近年来，国内主产区广东、广西、海南麻区因受粉蚧引起的紫色卷叶病等因素影响致剑麻种植面积也大幅度下降。剑麻原料短缺，剑麻产品价格不断上涨，供不应求的局势已成世界性问题，剑麻纤维成为一种稀缺性资源。因此，在今后相当长的一段时期内，剑麻产品将十分走俏，且剑麻开发潜力大，发展剑麻具有广阔前景。

### 1.2.2 垦区种植剑麻优势

剑麻较抗风（台风）、耐旱寒，易获高产稳产，收获期长（生产周期约 12 年，可收获十年），开发潜力大（可开发高附加值产品），具有较强的市场竞争力，也不存在突击用工的农忙问题。不种剑麻，单一种甘蔗或“三高”也难解决轮作和规避风险等问题。

### 1.2.3 扶持政策，发挥重要作用

垦区制定了剑麻产业发展规划及出台了系列配套扶持政策，有力地促进了剑麻的种植恢复，2013~2016 年，共恢复种植剑麻 1340 hm<sup>2</sup>，年均新种 333 hm<sup>2</sup> 以上。如：湛江农垦集团及东方剑麻集团公司曾向企业和职工支持无息贷款种麻，每公顷贷款 18750 元，即解决了种苗、机耕和种植基肥投入费用，投产前两年免土地使用费，收获第 2~第 5 年的产品款偿还贷款。

### 1.2.4 通过建立示范，促进了剑麻恢复种植

通过种植抗病苗的示范，发挥了辐射引领作用。如 2012 年于东方红农场 8 队 30 号地种植抗病苗 2.67 hm<sup>2</sup> 获得了成功，使企业和职工认识到种植抗病苗便可有效解决紫色卷叶病制约剑麻产业发展的瓶颈问题，从而树立了他们发展剑麻的信心，由不敢种到抓住机遇大发展，6 年来，经过批量繁育抗病苗并应用到大田种植，总面积已达 2000 hm<sup>2</sup>（含周边农户种植的面积）。同时带动了地方种麻户种植抗病苗，目前东方红农场周边农村已种植抗病剑麻苗面积达 67 hm<sup>2</sup>。

## 2 主要存在问题

### 2.1 种麻资金压力大

剑麻种植前期投资大及资金回收慢，仅当年种植成本便高达 30000 元/hm<sup>2</sup>，以后每年管理成本 7500~10500 元/hm<sup>2</sup>，种植后 2.5~3 年才收获，种植后 6~7 年才收回成本，即资金回报慢，而职工资金不足（2014 年的超强台风及 2016 年春重寒害致主要作物和“三高”作物大部分亏损，职工再生产能力脆弱），致压力大、难承受，且种植当年及第二年（即非投产期）免地租，农场没收入、压力也大。

### 2.2 叶片收获劳动强度大及缺乏劳力

收获叶片（割叶）1 个强劳力（熟练工），每天（含早出晚归）割叶 2.5 吨左右（包括割叶、削尖、削干尾、捆扎、装车），而体力差的人员无法承受。随着

我国西部开发，垦区将越来越缺乏割麻劳力。在没有攻克叶片收割机械及配套设备前，对剑麻产业发展仍有一定影响。

### 2.3 产品开发力度有待加强

高附加值产品，比如果胶及医药原药皂素等。此外，废品（剑麻渣）综合利用（变废为宝的循环经济）解决环保问题。以上均未能很好开发利用，未能促进提高市场竞争力，更未能达到以工业反哺农业，即未能以工业促进种植业良性持续发展。

此外，国内叶片、纤维和制品市场较混乱，小作坊以劣质产品和低价冲击市场，据农业部剑麻及制品质检中心抽检，国内纤维及制品行业产品的平均达标率不足 30%，这也影响大企业的运作。故大企业开发高附加值产品或小作坊难以仿造的产品，以提高综合竞争力是发展剑麻产业的必由之路。

### 2.4 原料蔗价格回升，影响剑麻产业进一步发展

2016 年跨 2017 年榨季原料蔗价格回升，且甘蔗具有当年种当年收的优势，产生经济效益快，出于眼前经济效益的考虑，企业及职工和农民会优先考虑把生产资金投到甘蔗生产上，剑麻投资比较少，影响了剑麻的发展。但湛江垦区发展甘蔗与广西主产区比，湛江垦区气候等处于劣势（如受台风灾害和病虫害严重和糖分含量低等）。

### 2.5 有机肥投入不足，难实现稳产高产，对剑麻产业发展有不利影响

个别企业及麻农对有机肥的投入认识不足致投入少，不利产量提高和稳定。过去垦区剑麻鼎盛时期注重增施有机肥，产量增幅潜力非常大，如东方红农场 14 队全队剑麻面积 67 hm<sup>2</sup>，年平均公顷产剑麻叶片 135 吨以上，此外，还有许多单位出现公顷产叶片 180~210 吨的高产田块，获得极显著的经济效益。

## 3 应对办法

### 3.1 抓住机遇，加快可持续发展剑麻产业

时值省委出台进一步推进农垦改革发展的文件，2017 年 7 月省农垦总局主要领导在湛江农垦局亲自主持召开了剑麻产业调研会，重申了剑麻产业的重要定位和优势特色，强调从 2017 年起要加快恢复发展剑麻，要求在巩固现有剑麻面积基础上，完成“十三五”新种任务 2000 hm<sup>2</sup> 以上，到 2020 年全垦区剑麻面积达到 4000 hm<sup>2</sup> 以上。

3.1.1 加快产业结构调整。抓住机遇加快结构调整，不能走单一作物的路子，要科学配置多个支柱产业共同发展，如剑麻、甘蔗、“三高”（香蕉、辣椒等短期自营经济作物）等多个支柱产业同步发展，并实行麻蔗、麻蕉（香蕉）等轮作，此外，剑麻园大行可套种假花生、柱花草等豆科绿肥或短期矮秆经济作物，以短养长。多个支柱产业共同发展，既可规避单一作物的风险，又可培肥地力（包括大行套种绿肥等），改善生态环境，减轻病虫害危害，促进效益提高，为下一轮重振剑麻雄风奠定坚实基础。

3.1.2 发挥资源优势，加快机械化应用。针对垦区南部气候适宜种植剑麻特色优势产业，且农垦土地大规模连片及平坦和土层深厚，该土地资源非常适宜机械化耕作，有利全面推广规模化、机械化、标准化生产，促进效益大幅度提高，发挥率先迈进剑麻农业现代化的引领作用。

3.1.3 深化农垦经营机制改革。进一步推进垦区集团化改革，推进国有农场公司化改造，建设农业产业公司，明确产业发展思路，并以质量、效益求发展。一是创新农业经营管理体制：坚持和完善现有的职工家庭经营基础、大农场统筹小农场的农业双层经营体制，推进多种形式发展剑麻产业。强化国有农场农业统一经营管理和服务职能，建立农机、病虫害防控、金融、保险和信息等服务体系，并解决种剑麻种植业融资成本高的问题。二是健全完善国有资产监管体制。明晰农垦国有产权属关系，农垦管理部门要加强和改进对农垦企业土地等国有资产监管，促进国有资产保值增值，提升国有资产运行效率和效益。

## 3.2 抓住重点，依靠科技攻克难题

3.2.1 大力开发剑麻高附加值产品。与高校院所合作进一步开发果胶、药用皂素等；还有废品（剑麻渣、麻水）综合利用，达到变废为宝，并解决污染环境等问题。如 2016 年，我们与广东农工商学院畜牧系郑老师合作用生物降解处理的剑麻渣与皇竹草进行对比饲养青年湖羊试验，经过 1 个月的试验，结果显示麻渣养羊效果十分显著，增重比皇竹草提高 1 倍，且羊肉细嫩鲜美，无膻味。

3.2.2 做好剑麻叶片采收设备研发及配套技术试验示范工作。与高校院所合作攻关，着力解决重大共性关键技术（如剑麻叶片收割机械）和产品、设施装备难题。通过产品开发培育战略性新兴产业。近两年，湛江农垦已投资 40 万元，研制出了剑麻叶片收割机械样机及配套装备，研制出的样机虽尚未能直接应用到

生产上，仍需作进一步改进，但已总结出改进及下一步工作的思路，提出计划分两步走：一是非淘汰田采用手持式半挂长臂型旋转刀，使用低压锂电池组供电，迷你无刷电机驱动；该机设置有定向转的转刀头，模拟镰刀收割形态，完成收割；工效预计比传统人工作业提高 1 倍以上。主要特点为该机小型轻巧，工作平稳、不晃动，高速切割（确保割口完滑、不破裂及不割伤上层叶片背面），操作简单，方便携带，耗电小，作业时间长。二是淘汰田采用全自动机械化收割，淘汰田是一次性割光叶片，不须考虑割伤上层叶片的背面致叶片披垂问题，且该植株叶片收割位置较高，有较大空间配置收集叶片装置，以便削尖削干尾及捆扎等，预计其工效比传统人工作业提高 10 倍以上。该全自动叶片收割机械，采用轮式拖拉机带动及由该配套机输送动力，除带动叶片收割机械外，配置有叶片收集设备、装载叶片车辆等。叶片收割机械的刀具为旋转锯刀。主要特点为工效高，试验研制成功，今后便改变栽培制度，以适应该机械收割。以上机械收割剑麻叶片，预计每吨可减少作业成本 30 元以上。今后年应用推广 6670 公顷，收获 50 万吨，年增收节支 1500 万元。并减轻工人劳动强度，解放生产力，解决劳动力缺乏的问题。

### 3.3 抓住龙头，做大做强剑麻产业集团

要做大做强剑麻产业集团，必须打造工农一体化种植加工基地，此为科学的紧密型经营理念，即种植要考虑如何提高纤维含量、质量和生产效率及降低成本与改善生态环境；加工要如何提高生产效率和质量，降低耗损和成本；销售目标是要卖得好价且资金周转快。目前种植为农场，加工为集团，这仅是暂时做法，该做法是松散形，不利高效长远发展。我们要遵循以工促农，即以加工业发展，带动种植业发展，以工业返辅农业，互为促进发展的理念，方可实现循环经济发展。因此，从长期目标来说，我们还是要建立实体和落实如下做法：（1）集团公司应拥有自己的种植基地，或集团公司拥有自己的合作种植基地+农场入股（以土地地租等入股）种植+职工入股种植+其他投资者入股种植等。（2）种植应采用高起点、最先进技术，如规模化、机械化、标准化[14]生产，叶片进行按质论价[15]，在地头采样于室内速测纤维含量和质量，促进求质量及效益的种植经营理念。（3）制定激励机制，引进及培养人才，与高校院所合作开发高附加值新产品及攻克叶片收割机械。（4）工厂加大技术创新力度，提高生产效率，降低能耗

和成本，促进效益的提高，工厂增收须返哺农业（即再次分配），促进循环经济发展。

#### 3.4 抓住技术，做好配套集成应用

3.4.1 实行轮作，严禁单一作物和连作，以免地力下降，产量低、效益差。

3.4.2 全面推广标准化生产。通过应用机械化耕作，提升标准化质量水平，如采用机械化起畦育苗、种植；机械化撒施石灰及钙镁磷肥，确保质量最佳（均匀），中和土壤酸性效果最好和植株吸收钙利用率最高；麻园杂草和套种的经济作物秸秆采用机械化粉碎回田，增加土壤有机质，减少化除用药量，改善土壤生态环境；麻园大行改传统大耕大耙为9齿或多齿深松（深度40cm），既减少水土流失，又使麻园土壤疏松透气性好和保墒，有利根系发达，此外，便于多功能机械直接边开沟边施肥边覆土一次性完成多项作业，推进标准化生产，提高生产效率，减轻工人劳动强度，降低生产成本。

3.4.3 推广营养诊断平衡施肥技术[16-17]。实施测土配方技术，保障精准施肥，施用剑麻专用生物配方肥（该肥为颗粒剂，有机无机及添加有益微生物的混配肥），且采用机械化施用，该机械边施肥边覆土，使其生物配方肥的有益微生物不受阳光暴晒，有利繁衍，而发挥固氮、解磷、解钾功能，此外，配施较缺乏的中微量元素，达到培肥地力，改善土壤生态环境，并保障植株体内养分平衡，避免盲目施肥造成肥料资源浪费等弊端，促进产量、质量、抗性 & 效益的提高。据我们试验研究：补钙可促进纤维增粗（是生产抛布的好材料），显著提高纤维抽出率和产量，并可提高植株抗寒能力、抗台风折叶率和抗茎腐病能力，还可减少干叶等。

3.4.4 推广大壮苗种植。应用推广株重6kg和株高70cm以上的大壮无病虫害（抗紫色卷叶病）苗种植，为提早投产（可缩短非生产期时间半年以上）及高产奠定基础，此外，有利减轻非投产期的除草管理成本。

3.4.5 麻行套种豆科绿肥或豆科作物。新种麻大行空间阔须套种假花生、柱花草或矮秆短期豆科作物，以培肥地力，改善土壤生态环境，减少病虫害，并达到以短养长，增加收入。

3.4.6 综合防治剑麻病虫害。严格执行综合防治剑麻病虫害标准，根据预警，及时巡查麻园，及时做好防治工作，使预警与防控有机结合，达到精准及时防治，

提高防治效果，大幅度降低防治成本，使损失降到最低水平，保障种植业安全持续发展。

#### 3.4.7 做好技术培训工作

根据生产需要，科学制定培训计划，使职业技能鉴定与职工技术培训相结合，为垦区培养爱学习、讲科学、用科学的新型麻农麻工，为恢复发展剑麻业提供职业技术生产力保证。

### 4 建议

#### 4.1 统一思想，抓住机遇，加大扶持，尽快恢复发展剑麻产业

建议垦区各级加快落实 2017 年 7 月省农垦总局在湛江农垦召开剑麻调研会精神，积极制定剑麻种植扶持政策，抓住全球剑麻资源紧缺供不应求的有利时机，充分应用近年剑麻科研成果，尽快恢复发展剑麻种植，力争“十三五”期末剑麻恢复种植面积达到 4000 hm<sup>2</sup>，“十四五”期间达到或超过垦区剑麻鼎盛时期剑麻面积的 6670 hm<sup>2</sup>。

#### 4.2 争取国家资金支持

实施创建中国特色农产品优势区，争取各级财政资金及政策性银行贷款支持，解决发展剑麻资金不足和融资成本较高的问题。

#### 4.3 完善发展模式

发挥农垦组织优势，健全优化剑麻产业体系，提高产业运营能力。（1）集团公司（龙头企业）+基地（企业土地租金入股等）+职工入股（或承包剑麻管理）+其他投资者入股种植。（2）职工或个体户承包土地种植剑麻，地租交给企业，叶片交集团公司。均实行紧密型经营理念，并健全机械耕作、病虫害综合防治、物资供应、技术培训与指导等服务体系，以提高全产业链的运营能力和效能。

#### 4.4 适度规模经营及调整作物布局

一个企业（农场）宜发展剑麻 867~1067hm<sup>2</sup>，其叶片足够一台大刮麻机加工便可，但产量低的面积要适当大些，以免影响加工的效率 and 保障年生产量。实行轮作，调整好作物布局，最好是从未种过剑麻的土地，连片种植，淘汰后再更换新的连片基地，严禁连作，但也不能单一作物，宜多个（三个）支柱作物经营，此法有利培肥地力，改善生态环境，规避风险。

#### 4.5 引进人才开发新产品

加大力度引进人才，培养人才，建立创新平台，开发高附加值新产品，提高市场竞争力，此外，与高校院所合作攻关，力争早日攻克剑麻叶片收割机械以提高工效，减轻劳动强度，降低生产成本，促进规模及效益的提高。工业发展后要让利农业，从而拉动种植业的进一步发展，实现循环经济发展。

#### 4.6 要加强技术创新团队建设，以加快成果创新及示范推广

垦区要加强剑麻技术创新团队建设工作，解决生产疑难问题，目前主要抓好如下几方面，以便不断创新，促进产业持续发展。

(1) 加大科研投入，改善科研条件，制定激励机制，体现科技贡献与效益挂钩，以便促进早出成果和加快成果转化。

(2) 培育抗病优异新品种。加快对东方红农场农科所杂交选育的东 495、东 556 等抗病新品系进行品比试验，测定其抗性、质量、产量、生长周期及其它优异功能（如可开发高附加值的保健、医药等产品），以便应用推广。

(3) 麻渣的综合利用，如开发饲料养羊等，然后收集粪便添加作专用生物配方肥；麻渣和滤泥及添加微生物发酵沤制作精制有机肥，该肥可应用机械化施用，减轻作业成本。

(4) 研制剑麻叶片收割机械及配套装备，以便生产应用。

(5) 加强技术培训和技术服务工作。每年结合实际工作，定期培训科技和管理人员及麻工 4 次，以提高剑麻种植和生产管理技术水平。

(6) 建立一支高素质的植保专业队伍，实施绿色防控，以便应对剑麻病虫害突发事件，达到迅速反应控制病虫害蔓延。通过该团队全方位指导及示范推广配套创新成果技术与应用各服务体系，以便及时为生产服务和解决疑难问题，达到示范引领功能，发挥产业最大效应和提高市场竞争力，使剑麻产业稳步持续发展。

# 剑麻园专用生物配方肥的配制与试验示范及推广

黄标<sup>1</sup> 杨荣<sup>1</sup> 夏李虹<sup>1</sup> 黄璐妍<sup>1</sup> 李江平<sup>1</sup> 赵家流<sup>1</sup> 戚强<sup>1</sup> 文尚华<sup>2</sup> 张曼其<sup>3</sup> 郑学文<sup>2</sup> 黄香武<sup>2</sup>

(1. 湛江农垦东方红农场; 2. 湛江农垦集团公司; 3. 湛江农垦科学研究所)

**摘要:** 为提高保肥性和肥效, 培肥地力, 改良土壤生态环境, 实现机械化精准平衡施肥, 成功配制有机与无机肥相结合兼添加有益功能菌的配方颗粒肥, 该配方肥经机械化边施肥边覆土试验, 其比常规等价肥增产 6.63%, 且每公顷降低作业成本 2400 元以上, 并促进剑麻标准化、规模化、机械化生产, 提高生产效率, 有利循环经济和剑麻产业持续发展, 若该专用生物配方肥能添加较缺乏的中微肥效应更为突出, 获得更为显著的社会、生态及经济效益。

**关键词:** 剑麻园; 专用生物配方肥; 配制生产; 试验示范; 推广

2008 年 8 月~2015 年 12 月, 我们已在我国雷州半岛南部名优基地的湛江农垦东方红农场农科所(地理位置: 广东省雷州市; 农场地理坐标位于: 北纬 20°23'29"~20°35'01", 东经 110°0'20"~110°10'14")开展了 H·11648 麻(简称剑麻) 成龄麻及中老龄麻“3414”NPK 施肥试验的技术研究, 摸清了该玄武岩发育的砖红壤种植剑麻: 供肥能力、植株对养分吸收量和肥料利用率等指标, 发现肥料利用率非常低和传统人工施有机肥及化肥工效低, 劳动强度大均严重影响剑麻产业的持续发展。为此, 我们探讨研制生产剑麻专用有机无机(无机配比以测土配方为依据)生物配方颗粒肥(简称剑麻专用生物配方肥, 下同), 以便应用推广, 从而提高保肥性和实现测土配方精准施肥、机械化施肥, 达到提高生产效率, 减轻劳动强度, 提高肥料利用率、培肥地力, 降低作业成本, 促进产量、抗性 & 效益的提高。现总结如下。

## 1 材料与方法

1.1 参试品种 参试品种为 H·11648 麻(当家种, 简称剑麻)。

### 1.2 剑麻园追肥配制专用生物配方肥

1.2.1 有机材料配比。根据常规施肥, 甘蔗滤泥为较好的有机肥(其主要是 pH 值为 6.9~7.3, 对改良土壤特别好), 且来源方便、充足、廉价, 故以甘蔗滤

泥为主材料，其占 65%，此外，鸡粪占 30%、蘑菇渣占 5%，新鲜滤泥先让其自然堆沤发酵 2~3 个月后，便按上述比例在堆沤棚内加发酵菌进行好气发酵，采用机械翻堆，温度达到 70℃，杀灭有害生物，全过程需经过 40~45 天，达到完全发酵腐熟后便可作备用配制生产专用生物配方肥的有机材料。

1.2.2 无机肥配比。根据“3414”试验结果：中老龄麻每公顷施 N（尿素）P（过磷酸钙）K（氯化钾）分别为 600kg、750kg、675kg；成龄麻每公顷分别施 NPK 为 450kg、750kg、450kg。此外，还依据东方红农场农科所对东方红农场为代表的砖红壤种植剑麻高产园营养诊断指标结果：高产麻叶片养分指标（适宜值%）为 N 0.95~1.08，P 0.068~0.082，K 1.61~1.95，Ca 2.17~2.59，Mg 0.80~1.10；适宜剑麻生长的土壤养分指标（mg/kg 土）为速效氮 8.9~11.3，速效磷 13.3~16.6，速效钾 50.8~58.0，pH 值 5.30~6.05。施肥量依据为 $[(\text{指标产量} \times \text{干物质含量} \times \text{叶片养分适宜值}) - (\text{实测产量} \times \text{实测干物质含量} \times \text{实测养分含量})] \div (\text{化肥养分含量} \times \text{吸收率})$ ，尿素、过磷酸钙、氯化钾、石灰的养分吸收率，分别按 30%、10%、50%、50% 计算。我们提出普遍适用的：有利丰产、提高抗性及其效益的两个无机配方，如配方一（苗圃及未开割麻追肥）公顷施尿素 325kg、过磷酸钙 750kg、氯化钾 550kg；配方二（开割麻追肥）公顷施尿素 455kg、过磷酸钙 750kg、氯化钾 450kg。即制定平衡施肥配方：配方一为苗圃及未开割麻追肥，要考虑适当控 N，以便提高抗斑马纹病能力；配方二为开割麻追肥，要考虑适当补 N，以便延长旺长期及高产，另外，K 与 Ca 有拮抗作用，故要适当减少钾肥施用量，促进对钙的吸收量，达到提高抗剑麻茎腐病能力和增产及提高纤维质量。

### 1.2.3 剑麻专用生物配方肥的研制生产

经综合分析提出如下 2 个剑麻有机无机及兼添加有益微生物的配方（简称剑麻专用生物配方肥）颗粒肥：配方一（苗圃及未开割麻追肥）N 5%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4%、K<sub>2</sub>O 11%，总养分≥20%，有机质含量≥25%，活的有益微生物≥0.2 亿个/g，水分≤20%；每公顷施 3000kg。配方二（开割麻追肥）N 7%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4%、K<sub>2</sub>O 9%，总养分≥20%，有机质含量≥25%，活的有益微生物≥0.2 亿个/g，水分≤20%；也是每公顷施 3000kg。按有利持续增长的化肥配方与有机材料按设计的比例同时输送到生产线，让其混匀，便经过粉碎生产线进行有机无机肥全面粉碎再次混匀，使其完全混匀后便喷洒酒精发酵液造粒，并通过热风除湿；最后添加功能菌后便

在颗粒肥的外表加防结块剂（即包衣）。专用生物配方肥生产出来后便进行检测各项指标是否达标，并布置与常规肥进行等价比较的试验，以便示范应用推广。该肥是与广东省丰收糖业集团有限公司丰收复混肥厂合作开发有机无机（三大元素：N、P、K）相结合兼添加有益微生物的配方颗粒肥，以便改良土壤环境，促进增产，并实施机械化施肥覆土，提高生产效率，降低作业成本。生产过程没有影响有益微生物的活性，生产出的专用生物配方肥 pH 值为 6.5~6.8，有利改良土壤酸性。

#### 1.2.4 验证试验

2015 年于东方红农场农科所 23-2 号地开割麻园布置专用生物配方颗粒肥验证试验（应用机械边施肥边覆土），设常规有机肥加化肥作对照的等价试验。处理①每公顷机械施配方（二）3750kg；处理②（对照）每公顷施滤泥 45000kg、尿素 375kg、过磷酸钙 750kg、氯化钾 450kg。每处理 3 次重复，对比排列，每小区 0.14hm<sup>2</sup>。

调查测定指标：实施前对各处理选有代表性的样株进行标记增叶基数，并调查存叶数及测定其单叶重、叶长、叶宽、纤维含量等，此外，调查统计各处理的病虫害基数。

实施过程：每年施一次肥，施肥量按试验设计各处理执行；每季度观察一次增叶情况；年底测定叶长、叶宽、单叶重及叶片产量和病虫害危害情况。

试验结束：测定各处理纤维含量及质量。此外，其它管理技术一致。

#### 1.2.5 示范推广

对研制生产的专用生物配方肥进行示范，以便应用推广。

### 2 结果与分析

#### 2.1 配方制定与研制生产

通过研究分析制定了 2 个有机无机兼添加有益微生物的配方，并通过与广东省丰收糖业集团有限公司丰收复混肥厂合作生产出配方（一）（苗圃及未开割麻追肥）N 5%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4%、K<sub>2</sub>O 11%，总养分≥20%，有机质含量≥25%，活的有益微生物≥0.2 亿个/g，水分≤20%；每公顷施 3000kg。配方二（开割麻追肥）N 7%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4%、K<sub>2</sub>O 9%，总养分≥20%，有机质含量≥25%，活的有益微生物≥0.2 亿个/g，水分≤20%；每公顷施 3000kg。

## 2.2 专用生物配方肥的验证结果

2015 年于东方红农场农科所 23-2 号地剑麻实施验证试验与示范（应用机械化施用），常规肥（等价肥）人工作业作对照，结果见下表。

23-2 号地机械化施专用生物配方肥验证结果

处理	重复	2015 年度增 叶（片/株）	单叶净增重 （kg）	公顷净增产 （kg）	与 CK 比增产 （±%）
①CK(常规公顷施滤泥 45000kg、尿素 375kg、过磷酸钙 750kg、氯化钾 450kg)	I	64.65	0.044	11978	/
	II	65.19	0.044	12077	/
	III	67.64	0.028	7974	/
	平均	65.83	0.0387	10676	/
②(机械化公顷施专用生物配方肥 3750kg)	I	62.84	0.04	10584	-11.64
	II	62.84	0.047	12435	2.96
	III	60.87	0.04	10251	28.56
	平均	62.18	0.0423	11090	6.63

注：①每处理均公顷施石灰 1500kg，中耕前均用机械撒施大行土壤面上，然后中耕，使石灰与土壤混匀；②表中产量为实施试验后的净增产量。

结果表明，机械化施生物专用配方肥 250kg 比 CK 增产 6.63%，即略有增产，主要因为该机械是实现了边施肥边覆土，确保有益微生物不受阳光暴晒，不致影响生物活性，而发挥生物固氮，解磷、解钾功能，达到培肥地力，改良土壤生态环境，促进增产。此外，提高生产效率，减轻劳动强度，降低作业成本。

## 2.3 专用生物配方肥的应用推广

2016 年共生产专用生物配方颗粒肥 482000kg，示范推广面积 160 hm<sup>2</sup> 以上，均全面应用机械化施肥，实现了测土配方精准施肥，使化肥零增长，专用生物配方肥有效提高肥效，并实现机械化边施肥兼覆土，提高生产效率，降低生产作业成本，仅每公顷降低作业成本便达 2400 元以上，此外，发挥功能菌的作用，达到培肥地力，改良土壤生态环境，促进增产，比常规肥增产 6.63%，促进效益的提高。

2017 年起已大面积推广，至今推广面积达 333hm<sup>2</sup> 以上，包括 2016 年示范推广 160 hm<sup>2</sup> 以上，即累计示范推广 493 hm<sup>2</sup> 以上，仅减少作业成本便达 118.32

万元（未含增产效应），此外，2017年将辐射带动垦区乃至地方应用推广机械化施用专用生物配方肥兼覆土。

### 3 结论

3.1 必须平衡施肥，可低水平、中水平或高水平平衡，而要在短期内获得最大效益，则宜选择中低水平的养分平衡。即缺什么补什么，缺多少补多少。

3.2 平衡施肥，尤其是施用专用生物配方肥可促进保肥性及肥料利用率、作物质量、抗性、产量、效益的提高。此外，减少肥料资源浪费和环境污染。

3.3 专用生物配方肥实现了机械化施用，保障测土配方精准施肥，提高生产效率，减轻劳动强度，促进规模化、标准化生产，达到提高社会、经济及生态效益。

### 4 存在问题

4.1 专用生物配方肥客户难跟踪检测各项指标是否达标问题，包括厂方从上海引进的功能菌（有益微生物）是否最适宜南方酸性土壤应用。

4.2 专用生物配方肥公顷施用量仍较少，其有机质不足，若2~3年不增施有机肥，难以大幅度增产。

### 5 讨论及建议

5.1 目前推广的剑麻专用生物配方肥已做到有机无机（大量元素 N、P、K 三要素相结合）兼添加有益微生物，且为颗粒肥，已实现了机械化精准施肥，建议下一步补充完善较缺乏的中微肥，如镁肥等，经试验公顷施钙镁磷肥 1125kg，便可促进增产 13.95%，若专用生物配方肥能添加镁肥（可能用硝酸镁肥效果更好），专用生物配方肥其效应预计更为突出。

5.2 配方肥要确保提高抗性、质量的基础上，才能追求增产的效应。配方肥各养分指标是动态变化的，不是一成不变，2~3年再测一次土壤及植株养分含量，以确定调整配方。此外，严格把关专用生物配方肥的标准，以免伤农及影响效益。另外，专用生物配方肥其有机质不足，既然节省了成本，建议2~3年要增施一次有机肥，如麻渣堆沤腐熟后覆盖剑麻小行兼覆土，据东方红农场农科所于2012~2015年与国家麻类产业技术体系剑麻栽培岗位专家合作试验可增产39.58%，但其劳动强度较大；也可滤泥、麻渣，加发酵菌堆沤腐熟后添加功能菌，该有机肥水分<40%，可采用机械化施用兼覆土，以上有机肥公顷施

45000~60000kg 为好。但最好是麻园大行套种豆科绿肥，据东方红农场农科所与中国热带农业科学院环境与植物研究所合作于 2016~2017 年在新种麻园大行套种假花生及热研柱花草试验，一年便全覆盖大行，实面积年公顷产生物量达 75000kg 以上，且有大量的根瘤固氮菌，有利培肥地力，改善生态环境，并冬季保墒、保温，根系发达，吸收水肥能力强，其比对照增产 42.94%和 33.55%，目前已实现了机械化不同部位交替粉碎回田，然后机械化边深松开沟边施肥覆土，该耕作方法为不灭绿肥种，半年又可全覆盖大行，可连续获 10 多年效益，有效解决了有机肥不足问题，并减少病虫害，且简便及成本低，尤其促进剑麻持续大幅度增产增效等。

5.3 要及时早施肥，如开春后先中耕开沟，使土壤风化和等一、二场大雨后，有大量新根长出和土壤略湿润时便施肥可促进肥料利用率的显著提高，此外，早施，剑麻年旺长期长（入冬迟）有利植株持续吸收大量的水肥，而促进大幅度增产。

5.4 建立生产方生产专用生物配方肥的管理机制，生产的配方肥除自检及委托有资质方指导、监督及检测，并委托用户送有资质的第三方检测，以便进一步确保各项指标达到预期标准，加快专用生物配方肥的开发应用，以便推进专用生物配方肥可持续性发展。

## MuMADS1 and MaOFP1 regulate fruit quality in a tomato ovate mutant

Juhua Liu<sup>1</sup>, Jing Zhang<sup>1</sup>, Jingyi Wang<sup>1</sup>, Jianbin Zhang<sup>1</sup>, Hongxia Miao<sup>1</sup>, Caihong Jia<sup>1</sup>, Zhuo Wang<sup>1</sup>,  
Biyu Xu<sup>1</sup>, Zhiqiang Jin<sup>1, 2\*</sup>

*1 Key Laboratory of Tropical Crop Biotechnology, Ministry of Agriculture; Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, 4 Xueyuan Road, 571101 Haikou, China;*

*2 Key Laboratory of Genetic Improvement of Bananas, Hainan Province; Haikou Experimental Station, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, 570102 Haikou, China.*

**Abstract:** Fruit ripening and quality are common botanical phenomena that are closely linked and strictly regulated by transcription factors. It was previously discovered that a banana MADS-box protein named MuMADS1 interacted with an ovate family protein named MaOFP1 to regulate banana fruit ripening. In order to further investigate the role of *MuMADS1* and *MaOFP1* in the regulation of fruit quality, a combination of genetic transformation and transcriptional characterization was used. The results indicated that the co-expression of *MuMADS1* and *MaOFP1* in the *ovate* mutant could compensate for fruit shape and inferior qualities relating to fruit firmness, soluble solids and sugar content. The number of differentially expressed genes (DEGs) was 1,395 in WT vs. *ovate*, with 883 up-regulated and 512 down-regulated genes, while the numbers of DEGs gradually decreased with the transformation of *MuMADS1* and *MaOFP1* into *ovate*. “Starch and sucrose metabolism” constituted the primary metabolic pathway, and the gene numbers in this pathway were obviously different when *MuMADS1* and *MaOFP1* were integrated into *ovate*. A series of metabolic genes involved in cell wall biosynthesis were up-regulated in the WT vs. *ovate*, which probably resulted in the firmer texture and lower sugar contents in the *ovate* fruit. These results demonstrate that *MuMADS1* and *MaOFP1* are co-regulators of fruit quality, facilitating the dissection of the molecular mechanisms underlying fruit quality formation.

**Key words:** *MuMADS1*, *MaOFP1*, fruit quality, regulation, tomato *ovate* mutant