

# 中国科学院 华南植物园

## 天然产物抗耐药菌药物化学研究获新进展

桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) 又名山稔子、岗稔，分布于台湾、福建、广东、广西等地的丘陵地带，是岭南地区分布广泛的药用和观赏植物，其果实可食用，是南方佳果。

中国科学院华南植物园天然产物化学生物学研究组博士研究生赵丽云在邱声祥研究员和谭海波副研究员的指导下，对从桃金娘中的抗菌活性成分桃金娘异酮（rhodomyrtosoneB）进行了抗耐药菌活性及机理研究，发现它对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌及耐万古霉素粪肠球菌具有很强的抗菌活性，并发现桃金娘异酮及其衍生物的抗菌作用机理是改变耐药菌的膜电位。通过筛选一系列合成衍生物的抗耐药菌活性及结构-活性关系（SAR）研究，获得了活性更强（提高4-5倍）的先导化合物，并且得到动物体内实验验证。

相关研究成果已经发表在 *Journal of Ethnopharmacology* (228, 2019, 50-57) 和 *Med. Chem. Commun.*, (DOI:10.1039/C8MD00257F) 刊物上。并且已获得国家发明专利授权（“桃金娘酮化合物及其在制备抗菌药物中的应用”，专利号：ZL201510182272.2）。该研究团队在桃金娘和植物来源抗生素的系列研究成果为后续的抗耐药抗生素创新药物研究提供了物质基础。

该研究得到中国科学院植物遗传资源创新战略资源服务网络计划 (No. ZSJC-005)、 “十二五”国家科技支撑计划课题 (2015BAD15B03)、国家自然科学青年基金 (No. 81502949)、广东省科技计划 (No. 2016A010105015)、广东省自然科学基金 (2015A030310482) 的联合资助。



## 药用植物分子遗传学研究组

完成了最大规模的甘草野生资源的收集和遗传多样性评价、药效成分甘草酸含量评价，筛选出含量高的优良株系，建立了规模化繁殖体系，有望在未来三年内实现规模化栽培。

### 光果甘草和胀果甘草的新品种 和快速繁育技术



*G. inflata*  
胀果甘草



*G. glabra*  
光果甘草

中科胀果1号  
中科胀果2号

华丸光果1号  
华丸光果2号

### 规模化快速繁育技术体系



组织培养  
Tissue culture



组培苗驯化移栽  
Acclimatization



组培苗扦插  
Cuttage



规模化栽培  
Large-scale cultivation

## 两年生甘草的产量和甘草酸含量评估

### 产量

两年生甘草产量-干燥根：

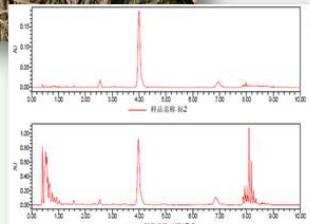
- 胀果甘草: 1.0-1.4 吨/亩
- 光果甘草: 1306 -1892 吨/亩



### 甘草酸含量

混合根中的甘草酸含量：

- 光果甘草: 2.14-2.24 %
- 胀果甘草: 2.75-2.95 %



### 大花蕙兰和兜兰新品种



## 果蔬保鲜技术及产业化应用

显著减少了柑桔、荔枝、杨梅、葡萄、番木瓜、菜心、黄秋葵、浆果（草莓、杨梅）等特色果蔬采后损失，减少化学杀菌剂使用，保持了果蔬的品质与安全，集成了由抗衰老、生物源保鲜、温湿度控制和预冷技术的水果综合保鲜技术，提高果蔬附加值80%以上。近三年来技术服务30余家企业，遍布10余省份，经济效益累计新增产值19.9亿元，新增利税4.2亿。

1. 柑橘酸腐病控制和带叶保鲜；
2. 荔枝无硫防褐变防腐综合保鲜；
3. 蔬菜衰老和冷害控制；
4. 食品级果蔬表面专用杀菌保鲜剂；
5. 葡萄无硫综合保鲜；
6. 挥发性浆果保鲜技术等。

## 功能性活性物质及野生核心种质发掘

### 项目介绍

- 植物野生核心种质的挖掘和利用  
功能性活性物质的结构、代谢调控  
功能活性物质研发技术集成及产业化  
功能活性物质种质资源的发掘和利用  
果蔬品质及保鲜技术集成与产业化

### 项目目标

- 建立功能活性物质植物核心种质库  
发现一批功能活性物质，明确机理和调控  
研发新型健康产品  
集成特色果蔬保鲜技术，实现产业化

# 天然产物化学生物学：植物药、保健品、 特医食品研发

## 项目介绍

通过对植物化学成分的分析和研究，开发植物药物、保健品、特医食品，其中已发表 SCI 论文数十篇、获得专利多项；发现多个具有抗癌/抗关节炎活性、抗 HIV/AIDS 活性、降糖/降脂活性、抗菌活性等化合物；已有三十余项成果获得批号，数十项技术合作推广。如“植物伟哥”、治疗痛风、糖尿病、青春逆颜系列产品、化妆品等；

## 化妆品系列

美白、祛斑（+内分泌调节）、去皱纹、防晒、祛痘（精华）、美发、面膜、胸贴等

## 功能代谢类

降“三高”茶（降血压、降血脂、降血糖）、护肝茶、醒酒茶、三高类并发症，熬夜、清肺、雾霾；

## 关节类

治疗痛风、跌打扭伤、股骨头坏死、骨健康、关节炎

助生育、生理功能：男女增强生殖能力类（神马 1 号、2 号、男女生殖调理油（私密精油）等）、壮阳、生男生女、多胞胎、保胎；

## 女性健康

青春逆转、皮肤松弛、脸黄、缺光、斑、失眠、精神、乳腺、子宫、皮肤痒、乳贴、胸膜等，缩阴紧致霜、痛经等；

亚健康（36 - 60 岁）：增强听力、抗衰老（青春逆转）、老年痴呆；

## 香水系列

沉香精油、香水、湿巾等

## 保健品

刺梨果产品、饮料、骨胶原蛋白、茶片（胶囊，茶提取物）、保健酒、石斛、辣木含片等

灵芝产品系列

灵芝孢子粉、切片、茶包、

## 其他类

抗癌（抗乳腺癌、肝癌、止癌痛）、抗抑郁、防治近视、除脚气、牛皮癣、湿疹、增强消化系统功能类等，茶口味调节，定制研发等。

**注：**部分产品及专利已通过临床取得批号或已授权合作。

## 南方特色果蔬贮运保鲜关键技术及应用

### 项目介绍

发明了应用盐酸聚六亚甲基胍（PHMG）、烟剂型保鲜处理工艺、多种生物源物质，研创出防治水果采后腐烂的生物保鲜技术，减少化学杀菌剂使用量 30% – 50% 研发出利用信号分子（1-MCP、NO 和 AIBA）延缓果蔬衰老和诱导耐冷性的专项保鲜技术，延长果蔬保质期超过了 60% 集成了由抗衰老、生物源保鲜、温湿度控制和预冷技术的水果综合保鲜技术，提高果蔬附加值 80%

### 需求

我国果蔬保鲜难，损耗大，损失率高（30%），化学杀菌剂大量使用，影响人体健康，严重制约水果出口技术：果蔬产品贮藏保鲜共性技术和综合保鲜技术体系示范应用目标：技术应用我国主要果蔬产区和东南亚部分地区；提升我国农产品质量和食品安全。

显著减少了柑桔、荔枝、杨梅、葡萄、番木瓜、菜心、黄秋葵、浆果（草莓、杨梅）等特色果蔬采后损失，减少化学杀菌剂使用，保持了果蔬的品质与安全，集成了由抗衰老、生物源保鲜、温湿度控制和预冷技术的水果综合保鲜技术，提高果蔬附加值 80% 以上。1. 柑橘酸腐病控制和带叶保鲜；2. 荔枝无硫防褐变防腐综合保鲜；3. 蔬菜衰老和冷害控制；4. 食品级果蔬表面专用杀菌保鲜剂；5. 葡萄无硫综合保鲜；6. 挥发性浆果保鲜技术等；

## 与中医院、医科院等机构临床、中试产品（部分）

### 项目介绍

1. 微循环一小分子肽、复合肽、心脑康、中科矫正丸；
2. 糖尿病—黄精葛根固体饮料、降糖冲剂；
3. 医院感染、超级细菌 MRSA——超级植物抗生素；
4. 植物伟哥——中科红丸+黑丸、0号、3号；
5. 癌症—中科抗癌丸；
6. 高尿酸血症与痛风——中科痛定、中科排酸片；
7. 降“四高”产品；
8. 体内菌群混乱——益生菌；
9. 解酒护肝产品；
10. 其他产品：肺康、益智丸、延年丹、颈腰椎康、生发等；

## 天然产物抗耐药菌药物（“植物抗生素”等） 化学研究获新进展

### 项目介绍

从桃金娘中的抗菌活性成分桃金娘异酮（rhodomyrtosone B）进行了抗耐药菌活性及机理研究，通过筛选一系列合成衍生物的抗耐药菌活性及结构-活性关系（SAR）研究，获得了活性更强（提高4-5倍）的先导化合物，并且得到动物体内实验验证。相关研究成果已经发表在 *Journal of Ethnopharmacology* (228, 2019, 50-57) 和 *Med. Chem. Commun.*, (DOI:10.1039/C8MD00257F) 刊物上。并且已获得国家发明专利授权（“桃金娘酮化合物及其在制备抗菌药物中的应用”，专利号：ZL201510182272.2）。该研究团队在桃金娘和植物来源抗生素的系列研究成果为后续的抗耐药抗生素创新药物研究提供了物质基础。

## 植物代谢组学研究组茶叶提质增效、茶口味调节、 香气合成、保健品、特医食品开发

### 项目介绍

茶叶中含有丰富的多酚类物质（18–36%）和氨基酸物质（1–4%），香气物质（0.005–0.03%）含量相对较低。研究茶叶香气物质的形成具有重要的科学意义，同时为改进茶叶品质提供重要技术支撑。茶叶香气的形成，根据反应类型的不同可分为三种类型，包括茶叶细胞相对活体状态下的酶促反应（存在于茶树生长过程和采后加工的部分阶段，包括基因表达激活与酶和底物反应）、茶叶细胞破碎状态下的酶促反应（存在于采后加工阶段，主要是酶和底物反应）和热物理化学反应（存在于采后加工和深加工阶段）。该论文主要综述了酶促反应下的茶叶香气形成机制。

茶氨基酸生物与茶香气的合成与调控功能建立了安全有效的茶氨基酸调控技术；鉴定了茶叶多个香气合成基因，并提出双因子协同效应模型；建立了安全有效的关键提香技术。

茶氨基酸生物与茶香气的合成与调控近年发表 SCI 论文 45 篇；编撰了 4 篇英文书籍的篇章；申请专利 27 项获世界茶文化和茶科学国际会议（茶学研究最有影响力的会议）最佳墙报奖；建立了高氨基酸采前调控技术，氨基酸含量增加 3 倍，高于市售的高氨基酸茶；建立了高香的采前与采后调控技术等；

## 光果甘草和胀果甘草新品种快速繁育技术 及药用化学研究技术集成

### 项目介绍

破解了光果甘草和胀果甘草新品种快速繁育技术，并通过对药用化学研究，提取甘草酸等多项技术成分，用于化妆品领域，部分技术已与日本高斯和丸善合作多年。

## 基因工程与转基因技术等

### 项目介绍

农作物高效植物转基因体系的建立农业部转基因重大专项课题：2010-2014利用定点重组系统，设计了一套用于水稻基因叠加的转化载体。通过一系列分子生物学方法筛选农杆菌侵染获得的3136个T0株系，得到重组酶识别位点完整且没有突变的株系共16个；5个株系的插入位点距离水稻的基因小于1kb，4个株系插入位点位于染色体着丝粒附近；其余的7个株系插入位点位于非基因区域，报告基因正常表达；这些目标株系可用于下一轮新基因的叠加和将来的转基因水稻新品种培育；

转基因精确叠加与删除系统在作物改良中的应用基础：国际领先的位点特异性重组技术，水稻中已建成基准育种系市场：水稻、棉花、小麦、玉米、大豆作物目标：在棉花、玉米、小麦和大豆中建成适用操作系统；每个作物中获得核心技术育种系材料保护3-5件；多性状的转基因水稻等作物新品系1-2个；制定行业技术标准，并推进其应用示范；建立转基因作物全国服务网络。

1. 水稻基因定点叠加技术
2. 基因叠加与修复
3. 低镉积累的大米
4. 氢农宝、富硒、富铷
5. 幸福新农法

## 药用植物分子遗传学研究组技术集成及产品研发

### 项目介绍

调查、收集、评价和选育特色药用植物新品种，解析植物次生代谢的网络调控机制，为治疗慢性疾病、开发营养保健品提供药效活性成分及高含量的优良品种，并进行生物活性及安全性评价研究近年发表 SCI 论文 45 篇；编撰了 4 篇英文书籍的篇章；申请专利 27 项获世界茶文化和茶科学国际会议（茶学研究最有影响力的会议）最佳墙报奖；建立了高氨基酸采前调控技术，氨基酸含量增加 3 倍，高于市售的高氨基酸茶；建立了高香的采前与采后调控技术等；

## 植物化学资源生物学研究组技术集成及产品研发

### 项目介绍

岭南药用、食用植物及特殊生境真菌次生代谢产物的化学结构及功能活性；发现药物、保健产品的先导化合物或候选物；近五年在包括 Org Lett 、 J Nat Prod 、 Tetrahedron 、 J Agric Food Chem 等等 SCI 源刊发表论文 47 篇篇，获发明专利 7 件件，获国家科技进步二等奖 1 项项。部分研究成果受到了国内外同行的好评，酮如新骨架甾醇衍生物青霉酮 (Penicillitone) 的的研究结果在 Organic Letters 上发表后被英国皇家学会出版的《天然产物报导》 (Nat Prod Rep) 选为热点文章，且被用于图文摘要。

## 高附加值经济植物重要性状发掘和利用

### 项目介绍

华南植物园自 1929 年成立以来，针对健康产业、现代农业、县域特色经济发展的需求，以高值经济作物为研发对象，发掘优良种质资源，培育优良新品种，解决规模化种植中的技术瓶颈，建立规范化栽培技术体系；挖掘活性成分并评价其功效，研发功能活性物质的综合利用技术，着力推进新品种和新技术的示范和推广。

#### 1. “全产业链”闭合开发模式与林下经济作物推广

石斛、金线莲、檀香、枸杞、甘草、淫羊藿、巴西人参、白芨、重楼、黄精、何首乌、辣木、半夏、掌叶覆盆子、桃金娘、前胡、柴胡、雪莲、砂仁、益智、油用牡丹、蛹虫草、蛇床子、沉香、山桐子、溪黄草、鱼腥草、蛹虫草等全资源普查、特色挖掘、优质品种培育、高效栽培、种植标准、病虫害防治、产品加工、成分萃取、植物药、保健品、特医食品开发。

#### 2. 兰科植物新品种培育与产业化

#### 3. 新功能水果---野生植物核心种质发掘与驯化改良

#### 4. 农作物品种---水稻、玉米、大豆、甘薯

#### 5. 水生植物---新品种培育和高效栽培---睡莲

#### 6. 园林观赏植物---新品种培育和高效栽培

#### 7. 功能蔬菜---核心种质发掘与驯化改良

#### 8. 非粮柴油能源植物资源调查收集与保存

#### 经济植物功能基因组和调控途径

#### 重要经济性状形成的遗传学基础

#### 重要植物逆境适应的调控机制

#### 重要性状的定向遗传改良

### 项目目标

#### 功能基因组分子生物学信息体系

#### 能源植物碳源物质动态分配分子调控途径

#### 野生基因资源和分子标记

## 生物技术育种研究组技术集成

### 项目介绍

特色农业经济植物资源评价和新品种选育，新品种产业化技术研发与示范推广，近期的主要研究对象为兰花、石斛和檀香培育的“中科1号铁皮石斛”和“中科从都铁皮石斛”品种推广面积位居全国铁皮石斛品种之首。2012–2013年全国新种植铁皮石斛90%以上均采用‘苗床架空栽培模式’。首创檀香袋育苗技术，实现檀香在我国规模化栽培，年产生经济效益超100亿元。

## 国家精准扶贫计划与构树、光皮梾产业开发

### 项目介绍

1. 构树的植物再生和转化（专利保护）1、叶诱导愈伤在培养基培养（25℃）3周后的再生芽；
2. S1培养基上培养6周后多个芽簇生；
3. 培养基4周后确定的小苗；
4. 抗性愈伤在培养基培养4周后再生的抗性小苗；
5. GUS检测转基因植株；6、GUS检测非转基因植株。

## 乡土园林植物节约型绿地构建技术集成及应用

### 项目介绍

需求：城镇绿化行业是重要的公益事业和基础产业（年产值约1600亿），乡土化、集成化及标准化是发展方向技术：缺乏乡土植物规模化繁育、标准化的节约型城镇绿地构建技术目标：形成一体化技术标准或规程，促进行业向“乡土化和标准化”转型升级，建成节约型城镇绿地示范工程。

## 低效人工林提质技术与高值模式应用

### 项目介绍

需求：转变林业经营管理方式，加强低效人工林改造，是实现林业可持续发展的一项重要任务技术：优化低效人工林群落结构、提高物种多样性、配置林下经济植物以构建高值农林复合系统的关键技术与应用目标：利用菌根植物、固氮植物和土壤生物，提高土壤质量和生态系统生产力，改善区域环境，增加农民经济收入。

## 生态修复、水土污染治理等

### 项目介绍

1. 水体修复、河套治理
2. 生态治理、植被恢复
3. 河道景观、水域生态
4. 土壤修复、增值提效
5. 园林景观、园区建设
6. 污染治理、固废处理
7. 特色小镇、城市森林
8. 生态林、经济林
9. 其他项目等