



香根草通讯

Vetiver Newsletter

第 14 卷 第 3 期

2011 年 9 月

香根草复合农林技术在龙胜的应用¹

蒋冬荣* 刘 明 莫思华 张新生 陆小雪

王 丹 黄元芳 黄琳琳 廖江彦

(桂林市农业环境保护监测站 桂林 541001)

摘要 利用香根草独特的生物学特性,结合农林果业技术在龙胜县山区坡地、荒废地复合种植香根草绿篱、果树,建设灌溉系统,扶助山区少数民族地区农民发展经济,减少水土流失,保护生态环境。培训农民利用香根草叶片编织手工艺品出售,帮助少数民族地区农民脱贫致富。

关键词: 香根草技术 应用 龙胜

香根草 (*Vetiveria zizanioides*) 又名岩兰草,多年生禾本科香根草属,热带草本植物,主要分布在印度、斯里兰卡和缅甸等热带和亚热带国家。香根草根系非常发达、密集丛生,具有坚硬直立的茎,叶片无芒、坚韧、无毛、叶面平滑,既是旱生植物又是水生植物,能经受极度干旱,也能忍受长期的浸淹,适宜在各种类型土壤和 pH 值范围极宽的环境中生长^[1]。香根草具有独特的生物学特性^[2,3,4]:其种子具有不育性,无生长蔓延侵略性的匍匐茎和根,不会成为农田杂草和入侵优势物种;根颈长于地面之下,所以能够抗御野火、践踏和过度牧食;可以形成致密的贴近地表的永久性绿篱,发挥有效的泥沙过滤作用,防止土壤流失;具有坚挺直立的茎,多年生耐久生长,能形成长年不倒的绿篱,可抗御洪水冲击;具备旱生和水生性能,从而可在任何自然环境中成活;具有深扎地下的根系,可垂直向下延伸 3m 以上,可稳固堤坝、河床土壤;具有在极端土壤条件下的生长能力,能在沙子、页岩上成活,甚至在毒性很强的尾矿土壤也能生长;具有压条后从节结长出新根的能力,从而能在地面继续生长形成天然梯地;抗病虫害能力强,一般不需要施药保护。

龙胜地处广西壮族自治区东北部,桂林市西北 105 km,东经 109° 43' -110° 21',北纬 25° 29' -26° 12',总面积 2538 km²,总人口 16.7 万人,是一个九山半水半分田的少数民族聚居的山区县。山区气候冷热、干湿季节分明,极易出现夏涝秋旱、寒露风、龙卷风、冰雹、倒春寒等灾害性气候。山区农民长期靠山吃山、刀耕火种,森林植被破坏严重,除山顶水源林尚存少量原始林和次生原始林外,原生林被屡遭破坏、所存无几。随着人口增加和大规模坡地的开发,森林植被必然遭到进一步地破坏,因缺乏保护措施的山坡地会造成水土流失和土壤肥力下降。在龙胜应用香根草与复合农林业技术旨在帮助龙胜少数民族地区发展经济,保护生态环境,减少自然灾害,防止水土流失。

1. 香根草育苗技术

在 20 世纪 50 年代,国内就有快速繁殖香根草种苗的试验研究,并获得了一些较为成功的繁殖方法,如分蔸繁殖、茎节插条、穗秆扦插、纵剖茎繁殖法和切顶繁殖法^[5]。本项目采用分蔸繁殖建立苗圃育苗,地点选址在龙胜县泗水乡里排村后山梯田耕地,面积 0.27hm²,种苗从江西省进贤省红壤研究所调运,3 月底栽种定植,等高开沟种植时将种苗分蔸成 1~3 支为 1 丛,在沟中每间隔 15~20 cm 栽种 1 丛,填土压实,使根系与土壤充分接触。多雨季节适当挖沟排水,栽后 15 日左右即可返青,20 天后施肥料(尿素)一次,保证分蘖高峰

¹第一作者简介:蒋冬荣,男,1964 年 10 月生,广西临桂人,高级农艺师,学士。目前从事农业环境保护与研究工作。
基金项目:德国经济合作发展部扶贫基金项目。

期水肥充足，可以提高香根草的分蘖率和生物产量。4-5月上旬香根草形成第一次分蘖小高峰，6-7月中旬生长最旺、分蘖最快，此时日长高最大的可超5cm，9-10月中旬气候适宜，出现第三次分蘖、生长高峰。最后香根草分蘖数一般在10-15支，植株高度1.0-2.0m。翌年即可出苗。

2. 香根草与复合农林技术

用香根草植物绿篱保持水土，最先在农业领域得到应用。早在上20世纪30年代，坦桑尼亚便发现在坡地茶园种植香根草可以很好地控制水土流失；50年代，新西兰学者John Greenfield在斐济甘蔗坡地进行水土保持研究工作，经过近30年的观测，肯定了香根草绿篱保持水土的功效^[6]。而印度、哥伦比亚、马来西亚、南非、斐济等国家的研究表明^[7]：香根草绿篱并不会造成相邻的作物减产。我国也有不少利用香根草控制水土流失，促进经济树生长的报道^[8]。

农林复合业(Agroforestry)是一种土地利用方式，它将树木或其它的多年生木本植物与农作物或牧草在时间上或空间上结合起来，以便获得生态上和经济上有益的相互影响。本项目在龙胜县泗水乡里排村、周家村、黄坪村的山坡地实施了“香根草绿篱—果树—水窖”的复合系统工程技术，在坡地沿等高线栽植香根草绿篱，以减少水土流失和增加土壤水分含量；在香根草绿篱之间栽种枇杷、桃、李等果树，以获得经济收入；在种植区山坡高地建造蓄水水窖，以保证旱季农林果树有灌溉用水。

项目实施区共栽种香根草绿篱带5.72 km；果树53.33 hm²，其中桃、李树13.33 hm²，计10,000株，梨树20 hm²计22,800株，枇杷20 hm²计15,900株；修建蓄水水窖40座，可蓄水476 m³，埋设输水管管道9.8 km，果园内分布蓄水桶86个，保证各果园灌溉用水。

香根草苗4月初栽种定植后，绝大部分均可成活并且长势良好，经2~3个月的生长期，植株高度均长到1.3~1.5 m，部分能长至1.8~2.0m，至8月份绝大部分已长成2.0m以上。近地面部分植株已分蘖形成紧密相连的香根草绿篱，植株地下部分根系垂直生长，密集丛生，根系长度多为0.5~1.5m。按照香根草的管护要求，每年应在8月份、11月份分别割草留茬，以利于促进香根草的分蘖和生长，留茬高度应以10~15cm为宜。

在按等高线栽种的香根草绿篱之间栽种的果树——桃、李、梨、枇杷等，在科技人员的指导下，农户精心护理，长势良好。通过1年多的观察，同一果园在施肥、用药等相同管理的条件下，果树的长势基本一致；与香根草绿篱相邻的果树无论在树势、抽新梢、新芽饱满度等生长情况都与其它果树相近，说明香根草的根系并没有与相邻果树争肥。在离香根草15~20cm处深挖0.5-1.0m的条沟检查，也没有发现香根草侧生的根系，这也说明香根草根系统与相邻果树的水分养分不存在明显的竞争。随着梯地香根草绿篱的形成，雨季大量雨水径流逐级通过各层香根草绿篱，速度减慢，并卸下携带的泥沙，一部分水也渗入地下，既减少了水土流失又增加了表层土壤水分含量，有利于果树的生长。如枇杷加以正常管理，一般栽后3年可以挂果，亩产收入1000-2000元，第4年可增至1500-4000元。

建造蓄水水窖能保证建立果园后果树在秋冬旱季的灌溉用水，依据所建立的果园面积大小设计建造不同容积的蓄水窖，单窖容积有20m³的10个，12 m³的9个，8 m³的21个，总计蓄水容量为476 m³，并在果园内分散布设塑料水桶，通过聚酯水管从水窖联接到桶内，使果园内用水能覆盖种植的全部果树面积。

3. 香根草编织技术

香根草叶片是编织工艺品的好材料，利用香根草叶片编织手工艺品可使农民获得更加直接的经济效益。2007年10月22日至11月6日在香根草与复合农林业技术项目实施区龙胜县泗水乡里排村举办了首届“国际香根草编织培训班”。培训班聘请了3名泰国技术人员来华传授应用香根草编织手工艺品的的方法，培训以妇女为主的学员23名。2009年10月22日至10月28日又在里排村举办了以老学员为主，提高编织工艺水准的香根草编织培训班；10月29日至11月11日又相继在周家村举办了香根草编织培训普及班，培训青壮年妇女，有编织手艺的老人等23名。

3.1 草料的收割

用于制作手工艺品的香根草叶子，应至少有3个月左右的叶龄，茎叶高度在1.5m以上。刈割香根草叶子，在离地面15cm左右处将香根草叶割下，铺晒在地上数小时，让叶片部分水份蒸发后再运回加工区，这样可以减少运输重量。刈割香根草务必将离地15cm左右的地上部分彻底割除，以利于来年香根草分蘖和新叶的生长。

3.2 材料的预处理

3.2.1 将收割回来的香根草叶子按不同的长度分捡捆扎成束，然后放入沸水中煮3分钟，煮过之后将香根草铺在地上或成束悬挂晾晒3天。

房顶或生产香料。

在北美洲，由于气候条件所限，香根草主要分布于美国沿海湾的州分。在路易斯安娜州，最少 150 年前就有香根草了，那儿的人们用它的根来驱除昆虫。在佛罗里达州、得克萨斯州以及加利福尼亚州都可以发现香根草。香根草零散地分布在整个中美洲，并一直延伸到热带的南美洲。不过，在美洲，很少有人了解香根草的潜力，甚至没有多少人知道这种草的存在(Nat Res Council, 1993)。

在拉丁美洲，例如阿根廷、巴西、波多黎各等国家，香根草一直主要用于生产香料，只有在玻利维亚小规模地用于预防土壤侵蚀 (Nat Res Council, 1993)。然而自 1990 年代以来，由于世界银行和国际香根草网络的先后推广，香根草的其它用途在美洲已广为人知，香根草也得以广泛应用。这些都是在拉丁美洲香根草网络<red.latinoamericana.vetiver@gmail.com>建立以后发生的事情。该网络的现任协调员是 Oscar Rodríguez 博士。

过去 20 年来，有 100 多个国家里开展了有关香根草系统的研究、开发和应用工作。不过，在这一期间拉丁美洲的香根草系统应用却仅限于中美洲的侵蚀防治，特别是陡坡地的稳定。此外，在委内瑞拉，可能还有苏里南和圭亚那，还将香根草系统应用于采矿迹地复垦改良。

智利的香根草系统应用工作至今进展甚微。因此，智利基金会制定了一项计划，准备在短期内将香根草引进智利，而在一个更长的时期内引进拉丁美洲。在智利，我们将首先把香根草应用于采矿废弃地的植物性修复和稳定尾矿，特别是从修复铜矿迹地和废水处理着手。随后，将开展其它方面的应用。

我们面临的任务是制定在智利和拉丁美洲推广香根草产业的全面规划。这一规划将分三期加以实施，详述如下。

2 技术转移

第一期是技术转移，这一期已经获得智利政府矿业机构资金资助，最近正在实施。第一期的主要活动有三项：

2.1 技术访问团

2006 年 3 月 22 日至 4 月 1 日，一个由七人组成的技术考察团访问了澳大利亚。七人中，两名来自智利基金会，五人来自各矿业公司。访问团的任务是考察位于澳大利亚昆士兰州和北部地方的矿区香根草利用项目。

访问团考察了以下香根草应用项目：

- 昆士兰南部金矿 (Gympie Eldorado 金矿) 和北部金矿 (Kidston 金矿) 尾矿的治理改良。
- 昆士兰南部煤矿 (Ipswich 煤矿) 尾矿的治理改良。
- 昆士兰南部基础设施保护，即抗击迅发洪水侵蚀的坝体稳定。

除此之外，访问团还访问了如下项目：

- 北部地方成功的湿地系统—Ranger 铀矿。
- 昆士兰北部金矿封闭管理区—Kidston 金矿。
- 昆士兰中部金矿封闭管理区—Leyshon 山金矿。

访问团的收获主要有两个方面。一方面，矿业公司的代表们有机会目睹香根草技术的成功应用；另一方面，代表们有机会在野外讨论有关香根草系统应用实施的各种问题。

2.2 香根草专业人员培训

Rocio Fonseca 是由智利基金会派出的生物技术工程师。他在澳大利亚接受了为期四周的香根草系统强化培训。培训是在 Paul Truong 博士指导下进行的。培训内容包括香根草苗圃的设立、种苗生产、污水处理与处置，垃圾填埋场渗出的处理与处置、溪河堤岸的稳定以及迅发洪水侵蚀防治等。

为了有效地处理与香根草系统应用实施的诸方面问题，有必要掌握所需的技能和知识。因此上述活动为这方面的工作准备好基本条件。另外，这些工作实际上是通过实际锻炼，实现技术转移，从而可以提高智利工作人员的工作能力。

2.3 Veticon 咨询公司的实地访问

2006 年 5 月，香根草专家 Paul Truong 博士访问了智利基金会。这次访问的主要目的如下：

- 为智利基金会职员和香根草供应商举办香根草培训研讨会。培训内容包括香根草苗圃的建立、香根草种苗的繁育，重点是香根草微繁育法和苗圃技术。
- 评估在 Lo Aguirre 的 Nueva Pudahuel 试点，La Africana 试点以及 Codelco Andina 的 Piuquenes 试点的香根草试验项目。
- 访问讲英语地区的 El Soldado 试点并拟定香根草栽植计划。
- 访问 Codelco Del Norte, Calama 试点并拟定香根草栽植计划。
- 参加智利基金会的研讨会。

怎样修建沼气池，沼气池的大小、尺寸，沼气池使用什么材料，沼气池修好了怎么判断它的质量是否符合使用要求，这些问题在下面的国家标准中都能找到答案，即：

- GB4750 农村家用水压式沼气池标准图集；
- GB4751 农村家用水压式沼气池质量验收标准；
- GB4752 农村家用水压式沼气池施工操作规程；
- GB7637 农村家用沼气管路施工安装操作规程；
- GB9958 农村家用沼气发酵工艺规程；
- GB7959 粪便无害化卫生标准。

还可以参考 DB21/T-835-94 北方农村能源生态模式标准。修建沼气池不同于修建民用住房，有一些特殊要求。所以国家专门发布了有关技术标准（包括土建工程中相关的国家标准），来保证沼气池的建造质量。如果建池质量不符合要求或者因为建池地基处理不适当，会使沼气池漏水、漏气，不能正常工作，则需要检查出毛病，进行修补，费时费力。

我国沼气技术推广部门已形成网络，各省（区）、市、县有专门的机构负责沼气的推广工作，有的地区乡镇、村都有沼气技术员负责沼气推广工作。如果你要想修建沼气池，可以找当地农村能源办公室（有的地方叫沼气办公室），签订合同，请他们派沼气技术人员来帮助你修建沼气池，因为他们是经过专门的技术培训，经考核并获资格证书，故修建的沼气池质量可以得到保证。

4. 修建沼气池需要什么材料？

修建沼气池材料主要是水泥、沙、石子、砖，还需要一些砼预制构件或选用其它成型材料做进、出料管、池盖以及输配气管件、灯、灶具等。

5. 修建沼气池有哪些步骤？

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| (1) 查看地形，确定沼气池修建的位置； | (8) 养护； |
| (2) 拟定施工方案，绘制施工图纸； | (9) 拆模； |
| (3) 准备建池材料； | (10) 回填土； |
| (4) 放线； | (11) 密封层施工； |
| (5) 挖土方； | (12) 输配气管件、灯、灶具安装； |
| (6) 支模（外模和内模）； | (13) 试压，验收。 |
| (7) 混凝土浇捣，或砖砌筑，或预制砼大板组装； | |

各地要因地制宜，就地取材，不强求一律。

6. 农户修建沼气池多大容积合适？

沼气池容积的大小（一般指有效容积，即主池的净容积），应该根据每日发酵原料的品种、数量、用气量和产气率来确定，同时要考虑到沼肥的用量及用途。

在农村，按每人每天平均用气量 0.3~0.4 立方米，一个 4 口人的家庭，每天煮饭、点灯需用沼气 1.5 立方米左右。如果使用质量好的沼气灯和沼气灶，耗气量还可以减少。

根据科学试验和各地的实践，一般要求平均按一头猪的粪便量（约 5 公斤）入池发酵，即规划建设 1 立方米的有效容积估算。池容积可根据当地的气温、发酵原料来源等情况具体规划。北方地区冬季寒冷，产气量比南方低，一般家用池选择 8 立方米或 10 立方米；南方地区，家用池选择 6 立方米左右。按照这个标准修建的沼气池，管理得好，春、夏、秋季发所产生的沼气，除供煮饭、烧水、照明外还可有余，冬季气温下降，产气减少，仍可保证煮饭的需要。

有的人认为，“沼气池修得越大，产气越多”，这种看法是片面的。实践证明，有气无气在于“建”（建池），气多气少在于“管”（管理）。沼气池子容积虽大，如果发酵原料不足，科学管理措施跟不上，产气还不如小池子。但是也不能单纯考虑管理方便，把沼气池修得很小，因为容积过小，影响沼气池蓄肥、造肥的功能，这也是不合理的。

7. 为什么提倡修建圆形的沼气池？

圆形或近似于圆形的沼气池与长方形池比较，具有以下优点：第一，相同容积的沼气池，圆形比长方形的表面积小，省工、省料。第二，圆形池受力均匀，池体牢固，同一容积的沼气池，在相同荷载作用下，圆形池比长方形池的池墙厚度小。第三，圆形沼气池的内壁没有直角，容易解决密封问题。

8. 在相同容积和发酵条件下，浅池为什么比深池的产气率高？

首先，因为沼气池底部发酵原料多，菌种多，是产生沼气的主要部位。浅的圆池底增大了厌氧微生物与发酵原料的接触面积，所以产气比较高。其次，同一容积的池子，深度浅的池子，池底压力比深池相对小一些，有利于厌氧微生物的活动和气体的扩散。因此，在修建沼气池时，要适当增大池底部的直径，降低池子的深度（一般家庭用的沼气池，深度宜在 2 米左右），便于管理维修，提高产气量，又能减轻出料的劳动强度。当然，池子也不能过浅，过浅不利于冬季保温和沉淀粪便中的寄生虫卵。同时，由于池子过浅，池子的跨度越大，也

香根草在城市绿化、建设、治理中的应用

香根草于 1988 年从印度引入中国以来，香根草系统在我国的发展已经经历了 20 多个年头，从农田的水土保持到基础设施防护、环境保护和防灾减灾等等，广泛应用于农村及其公路铁路护坡方面。但近些年来，香根草在城市的道路建设与环境绿化、污染治理中的应用也在国内外悄然兴起，下列有关香根草在城市中的诸多应用照片可见之于一斑。



主办：中国科学院南京土壤研究所 中国香根草网络，南京市第 821 信箱，南京市北京东路 71 号
邮编：210008，电话：(025) 86881269，传真：(025) 86881000
E-mail: lyxu@issas.ac.cn Homepage: <http://www.vetiver.org.cn>