



# 香根草通讯

Vetiver Newsletter

第13卷 第3期

2010年9月

## 安徽复合农林业项目实施进展良好

“以香根草为基础的复合农林业应用于大别山区扶贫和水土保持”的德国 EED 项目在安徽省岳西县菖蒲镇实施已近一年了，中国香根草网络一行二人于 9 月 1-2 日奔赴实地考察了项目实施中的植竹、种茶、养牛、栽种香根草的实施进展状况，并与菖蒲有关项目负责人商讨下阶段的工作安排。考察后总的印象是：除了低改茶园梯边种植的香根草因喷洒除草剂大部死亡外，所有种、养项目进展良好，达到甚至超过项目的预期要求。

### 1、肉用牛生长均衡、长势增重超预期

9 月 1 日中午网络人员到达菖蒲后，下午即在分管养牛的财务所汪所长和负责种植毛竹的林业站徐站长陪同下，直接养牛的岩河村（照片 1、2），详细询问了肉用鲁西黄牛饲养及其作为饲料的香根草生长情况：得悉肉用牛每天喂养 2-3 次精饲料（豆粕、麦麸、红薯、玉米粉、苏打粉、浓缩饲料）与草料（玉米秆、麦秸、香根草），其草料要青贮粉碎，精料与草料的配比、用量、喂养次数要随牛的不同生长期进行变换与配比调整；牛舍内外定期消毒，舍内每星期喷洒一次“一喷净”灭蚊蝇，一天二次定时（8 时、16 时）清扫；从山东购牛犊运回时前三天尤要注意天天打 5 号病预防疫苗，一星期内严防感冒咳嗽发烧。圈内饲养的 35 头牛个个膘肥体壮、精神抖擞，且大小生长均衡。如与 4 月中刚购进时的牛犊相比，每头牛约均增重 80-100kg，远远超过了生长预期，就连刚购进牛犊时显得瘦小的几头小牛也在适当增加精料比例、分圈饲养的特殊照料下，浑然融入群体分不出彼此了。预计至今年底或明年初，即可达到 500-600kg/头的出售水准。出售牛价如按毛重 16 元/kg 计算，在扣除了饲养成本与允诺分发给每个贫困养牛户 500 元外，每头牛仍可获得千元左右的利润。由此，在明春这批肉用牛出售后，饲养承包户不仅计划继续饲养，而且打算其规模由 35 头扩大至 50 头上下。若与当地农户以往养猪的效益相比，不仅养牛风险相对小些，其效益也更高一些。

此外，为防止水土流失与提供牛饲料而在公路边与闲隙地上栽的香根草，因大雨路边山坡发生泥石流，导致护路边坡上的香根草被埋，而荒地上的香根草经管理者铲除杂草与撒施尿素后，显得成长茁壮、茎叶茂盛，栽种 3 个月即达 1-1.5m 高，已刈割一次作为牛饲料，只是今春刚栽，分蘖不多，草丛簇小而稀疏，预计明春分蘖苗可达原栽苗基数的 3-5 倍（照片 3）。

### 2、三用竹苗成活率高、栽植的香根草长势旺

9 月 2 日上午继续由汪所长和徐站长陪同，先后去了植竹、低改茶园的港河村和新种有机茶的水畈村。在往返港河村的山间公路上，沿途相继看到一片片灌丛杂草清理的山坡上，按 2.5-3m 间距挖穴栽植的一棵棵三用竹（苗、竹、笋）实生苗，成活率均在 90%以上，栽时带笋的竹苗已 1 m 高。7-8 月间，三用竹的叶色也由黄绿转青绿，日益显出蓬勃向上的生机（照片 4）。其毛竹园间，香根草的栽植于 4 月中旬进行，行距 2-5m、穴距 15-20 cm，3-5 株/穴，等高栽植。至 5 月上中旬开始萌动、逐渐丛生展现一片片新叶，至 7-8 月份高达 1.2-1.5m，鲜嫩青绿、郁郁葱葱，只是根部分蘖不多，苗株相形显得有些稀疏，原寄希望用于编织的香根草叶量也相形见绌，明显不能满足于此期香根草手工编织之需。

### 3、低改茶园栽植的香根草几乎全军覆没

在实施山坡地茶园低改区，为防止水土流失而沿梯田埂栽种的一排排香根草绿篱带，只因茶农缺少对香根草特性的了解，为清除茶树行间的杂草而喷洒了除草剂，致使新种的香根草苗大部死亡（照片 5），劳而无功。仅极少数栽种的香根草苗稀稀拉拉的长出 1-3 片鲜叶。这一教训为今后在类似的果茶园里，种植香根草，防止水土流失，提出了一个新的注意事项。

### 4、有机茶园间套农作、茶苗相得益彰

地处山间河谷小盆地的水畈村，50 亩无性系乌牛早有机茶苗主要栽种在谷底部地势较高、水源相对不足的老稻田或熟化旱作、菜园地上，垅作（其垅宽 80cm、高 10-15cm）栽培，垅面上栽二行茶苗，茶树行两侧间套种一年两熟的玉米（4 月上旬-7 月中下旬；7 月底 8 月上旬-10 月，株距 30-35cm）、大豆、红薯、甚至

茶行间可搭棚架栽种攀缘性的豇豆、瓜果类，这样既可创造遮荫郁闭、有利于茶叶生长的小环境，又能提高复种指数与土地利用效率、收获更多农副产品，如玉米每季可收鲜玉米 250-300kg/亩、增加了农民的收入，可谓一举二得（照片 6）。茶园内此种复合茶农模式可持续 3 年左右，至茶树行郁闭后即不能再在行间套种，变成了有机纯茶园，再经 1-2 年精心管理，即可进入茶园高产期，亩产鲜叶约 250kg，其中春茶 80-100kg/亩、50-60 元/kg；秋茶 140-160 kg/亩、5-6 元/kg，年均亩产茶叶收入就可高达 5000-6000 元。

### 5、筹划第二期香根草编织培训、其它相关培训陆续展开

在项目实施期限过半，养牛、植竹、种茶、栽草进展基本顺利的现状下，中国香根草网络协调员等 2 人与葛蒲负责该项目的金镇长、方书记等有关负责人对下一阶段的工作进行了商讨与落实：主要是一如既往，善始善终地完成好已执行的各项种、养目标；筹备、安排 10 月中旬举办第二期香根草编织培训提高班，确定去年举办的首届香根草编织培训班学员为继续培训提高的主要对象、备足 150kg 左右的香根草编织干草料，以进一步提高其学员编织的工艺水准。通过互教互学、取长补短，使每位学员都能编出多种多样的手工艺产品，并从培训的学员中，择优 3-5 名水平较高的作为下期或外地普及编织培训班的教员。与此同时，要陆续、适时开展与水土保持、种植、养殖相关的各类培训，其培训力求实效、方式多样化，使此 EED 项目至结束验收之时，能将香根草及其农林复合作为一个产业，持续加速推广，真正有效地帮助当地三农（农业、农村、农民）得到一些实惠，促进农村尽早换新颜，农民尽快脱贫致富。



照片 1 圈养 4 个多月的肉用牛生长均衡、膘肥体壮



照片 2 协调员徐礼煜教授与养牛负责人倾心交谈



照片 3 石质荒隙地上栽种的香根草全部成活



照片 4 早春栽种毛竹、香根草的叶色由黄转绿、茁壮生长



照片 5 低改茶园梯埂边种的香根草受除草剂毒害全军覆没



照片 6 有机茶园套种玉米既遮荫郁闭、又增产增收

# 复合农林业：一种值得推广的土地利用方式

## 摘要

由于不断增长的人口压力，使森林面积不断减少，林业资源遭到破坏，与此同时人们期望在有限的投入条件下，向土地索取更多的粮食与农副产品，因而使耕地肥力日趋下降。这种情况在热带、亚热带地区表现得尤为突出，复合农林业的提出旨在保护森林资源，保持土壤肥力，以求达到持续农业的目的。

复合农林业 (Agroforestry) 亦称混农林业、农林复合经营等。从字面上看，该词系由两个部分组成，即农业 (Agro) 与林业 (Forestry)。顾名思义复合农林业就是将农业与林业有机地结合起来，以求达到相互促进的目的。

复合农林业的提出虽然仅仅十多年时间，但它已成为热带、亚热带地区许多国际与国家研究机构的热门研究课题。在国际上，除了热带农业研究所 (IITA)、半干旱热带作物研究所 (ICRISAT)、非洲国际家畜中心 (IRCA) 等对复合农林业进行了大量研究外，还专门于 1977 年成立了“国际复合农林业研究委员会 (ICRAF)”，现又更名为“世界复合农林业中心”。它们的研究已涉及到亚、非、拉的许多发展中国家和地区。其中包括亚太地区的泰国、马来西亚、印度尼西亚、老挝、越南、孟加拉、巴基斯坦等，许多世界上著名的大学和研究机构也都争先进行研究，其中包括：牛津大学、夏威夷大学、洛桑试验站、荷兰 Wageningen 农业大学等。世界上相继有数百种期刊对复合农林业从各个侧面作了报导和介绍。最近经有关单位共同努力于 1992 年在南京召开的“农林复合经营”国际研讨会上有一百多名国内外代表出席；与此同时，在肯尼亚举办了第十四届复合农林业培训班；可见复合农林业的研究与推广是正处在方兴未艾的阶段。

## 1、概述

### 1.1 问题的提出

由于不断增长的人口对土地资源的压力，人们不得不砍伐越来越多的森林用作农地，致使森林面积日益减少。据统计，仅世界热带地区，每年森林面积减少 6 百万至 3 千万公顷。在亚太地区这一矛盾显得尤为突出。因为在该地区有 69% 的农业人口，但只有 28% 的世界农田面积，为扩大耕地，每年有 2 百万公顷森林遭到破坏，从而影响到 CO<sub>2</sub> 和其它温室气体的浓度，加速了温室效应，给全球气候和生态环境造成灾难性影响。

与此同时，人们又常期望用有限的投入使土地生产出更多的产品来满足人类的需要。事实证明，很少发现现有农业制度是不导致土壤退化或肥力下降的，凡是耕地有坡度的地方都有侵蚀发生，而侵蚀又是导致土壤肥力下降的主要机制。为保持土壤肥力和达到持久农业的目的，有关研究者提出了复合农林业这一值得推广的土地利用方式。

### 1.2 定义与原理

Vergara(1982)指出，复合农林业是一种制度 (体制)，它将农业与不同生长期的树木，在时间与空间上结合起来，以期获得较高的和持久的农业生产量。实际上，“复合农林业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”。Young, A.(1991)指出，复合农林业根本目标在于保持土壤肥力，以达到持续农业的目的，而并非要求在某一时期内获得最高产量。

传统的休闲与轮作，实际上也是一种复合农林形式，在天然生长的 5-40 年的树木或木本植物之后，再种 1-3 年的农作物，这种粗放的刀耕火种形式也一直持续到现在。目前，人们对此原始的耕作方式进行了改进，称为改进“休闲”。即以人为种植的多功能树种替代了原先的天然树种，以增加经济效益，并更好地保持土壤肥力，为农作物提供更丰富的养分。

林粮间作也是一种传统的复合农林形式，在中国它有着悠久的历史，概括起来，它包括两种形式，一是在幼树或幼年果树行间种植粮食作物或绿肥，以便在地少人多的情况下充分利用有限的土地；二是在农田周围或农田内种植一些树木，旨在改善农田小气候，对农作物的生长起到促进作用，它与目前所提到的复合农林业的主要区别，除了在研究上较为肤浅或是停滞不前外，尤为突出的是尚未把保持土壤肥力，达到持续农业放到重要的位置上来。

“通道农业” (alley cropping 或 alley farming) 是复合农林业的精华，也是复合农林业的一种主要体制 (system)。即将树木或灌木在坡地上按等高进行种植，构成所谓的通道 (alley)，在通道中种植粮食作物。构成通道的树种，一般是从乡土树种中通过小区试验精选出来的“多功能树种”。构成通道的树木将定期修剪，以免对农作物遮荫。通道的作用在于防风，促进养分循环，抑制杂草生长，减少地表径流，减少水土流失，修剪下来的枝条可用于饲养家畜，并用作“富氮性”覆盖物。

通道农业的基本原理概括起来有以下几点：(1) 多年生树木和灌木因其根深冠大，它与农作物结合起来后，可在地上、地下、时间空间上使自然资源得到最为合理和最充分的利用。(2) 由于木本植物的根系活动范围与农作物不同，因而它们对水肥的相互竞争极小。相反地它们可将地下较深处的养分通过物质循环吸收到地表，供一年生粮食作物所吸收。(3) 由木本豆科植物所固定的氮素，通过一定措施可以很好地为农作物所利用。(4) 某些灌木能产生植物抑制物质，可抑制农田中杂草生长。

正因为复合农林业具有以上一些特点和优点，故在世界上日益得到广泛的关注。从上述几条也不难看出：第一，复合农林业的重点目前主要放在热带、亚热带地区，因为在这些地区植物生长快、物质循环也快，能有效地为一年生农作物提供生长所必需的营养物质。第二，复合农林业主要应用于发展中国家，因为在这些国家中地少人多的矛盾非常突出，资源退化严重。加上因经费有限，因而无力购买大量化肥用于农业投入。第三，在复合农林业中树种（包括灌木）的选择至关重要，这些树种应具备以下的优点：枝叶较为稀疏，根深，以尽量减少对农作物的不利影响；生长迅速、耐刈割，以利于物质循环；应为“多功能树种”，如能固氮，叶可用作家畜饲料，枝可编筐等等；在生理上不能对农作物有不利的相互影响。正因为如此，人们对于复合农林业中树种的研究十分重视，并做了大量工作。第四，在复合农林业中，对木本植物与农作物的管理较为重要，它有别于单纯的树木管理或作物管理。但从现有文献看来，这方面的专门研究有待加强。

随着研究工作的深入与普及，人们把复合农林业的范围也不断扩大，内容见表 1。

**表 1 复合农林业的分类**

1. 以农林为主			
1.1 轮作			
1.11 刀耕火种			
1.12 改良树种休闲			
1.13 混农人工林 (taungya)			
1.2 空间混栽			
1.21 树木/农作物			
1.22 种植园作物混栽			
1.23 多层次树木			
1.3 空间带栽			
1.31 绿篱 (hedgerow) 间作 (屏障绿篱, 通道种植)			
1.32 边界种植			
1.33 侵蚀地种树			
1.34 防护林			
1.35 生物量转化			
2. 林牧系列			
2.1 空间混合			
2.11 山地或牧场植树			
2.12 种植园与牧场混合			
2.2 空间带栽			
2.21 绿篱 (live fence)			
2.22 饲料滩 (fodder banks)			
3. 以树木为主			
3.1 以不同目的经营的小块林地			
3.2 多用途改良森林			
4. 其它系列			
4.1 树木/昆虫			
4.2 树/鱼			

## 2、复合农林业在保持水土上的作用

大量的研究工作说明，将多年生木本植物与一年生农作物按等高线相间种植能有效的保持热带、亚热带地区的丘陵坡地，防止或有效地控制那里的水土流失。表 2、表 3 十分清楚地显示了由木本植物构成的树篱所起的作用。

**表 2 通道种植玉米与豇豆对径流与土壤侵蚀的影响**

处理	径流		土壤侵蚀 (吨/公顷/年)
	毫升数	占降雨量的百分数	
普通耕地	232	17.1	14.9
银合欢 (间距 4M)	10	0.7	0.2
银合欢 (间距 2M)	13	1.0	0.1
墨西哥丁香 (间距 4M)	20	1.5	1.7
墨西哥丁香 (间距 2M)	38	2.8	3.3

**表 3 通道种植对淋溶土径流量的控制**

处理	径流量 (mm)	相对径流 (%)
普通耕地	99.5	100
银合欢 (间距 4M)	26.6	27
银合欢 (间距 2M)	9.0	9
墨西哥丁香 (间距 4M)	30.5	31
墨西哥丁香 (间距 2M)	27.8	28

从表中可以看出, 间距密, 径流量小, 土壤流失量也小, 另外, 不同树种所产生的效果也不一样。Lal,R(1991)认为, 通道种植防止水土流失的原因大致有以下几点:

- 1、由密切种植的灌木所形成的树篱构成一障碍物, 它减少了地表径流量的速度。
- 2、地表径流能有更多时间渗入土壤中。
- 3、树篱的树冠及修剪下的枝条和枯落物所构成的覆盖物能减少雨滴的冲击力及片蚀。
- 4、能减少径流中的泥砂输送的距离, 尤其是当径流水的载沙力不足时更为明显。

在菲律宾和印度尼西亚的坡地上等高种植合欢后, 因树篱对径流中沙的拦截作用, 可导致天然梯田的形成。而对于那些土层较薄的山丘坡地, 可将树篱改成草篱, 以增加有效农田利用面积, 同样起到固坡和防止水土流失的作用。

### 3、复合农林业对土壤性质及土壤生产力的影响

正如 Young.A(1991)所指出, 侵蚀是导致土壤性质恶化和生产力下降的最重要的因素之一。而适当的复合农林业系统可以改善土壤物理性质, 保持土壤有机质和促进土壤养分循环。国际热带农业研究所的试验表明, 在连续种植六年十二季 (玉米和豇豆, 每年二茬) 后, 土壤有机质、全氮、pH 及交换性盐基均有降低, 其中单纯农作下降最明显, 而实现通道种植的下降低较少 (表 4、5)。

**表 4 连续通道种植对两种深度土壤有机碳的影响**

处理	1982		1986	
	0-5cm	5-10cm	0-5cm	5-10cm
常规耕作	1.70	1.12	0.42	0.28
银合欢 (间距 4M)	3.01	1.59	0.90	0.91
银合欢 (间距 2M)	2.35	1.10	0.71	0.65
墨西哥丁香 (间距 4M)	2.26	1.53	0.63	0.60
墨西哥丁香 (间距 2M)	2.38	1.47	0.62	0.61

**表 5 连续通道种植对两种深度土壤氮的影响**

处理	1982		1986	
	0-5cm	5-10cm	0-5cm	5-10cm
常规耕作	0.214	0.134	0.038	0.042
银合欢 (间距 4M)	0.397	0.188	0.103	0.090
银合欢 (间距 2M)	0.305	0.160	0.070	0.059
墨西哥丁香 (间距 4M)	0.242	0.191	0.066	0.067
墨西哥丁香 (间距 2M)	0.256	0.182	0.056	0.038

木本植物地上地下部分的生物量较大, 因而有较多的有机质和生物质添加到土壤中。此外, 木本植物影响到微气象因素, 如土壤和空气温度、到达地表的净辐射、蒸发量等。白天土壤和空气温度均较低, 有机质趋于积累, 动物活动增加, 土壤结构得到改善。其改善程度依树种、原先的土壤性质及气候条件而不同。研究表明, 在距树木 0.25m 处, 地表下 0-15cm 土壤含水量为 18.5%, 而在距树木 4m 处, 含水量仅 7.7%。土壤容重在距树木 0.25cm 处为 0.6g/cc, 在 2m 处则为 1.28。可见树木对改善土壤物理性质的效应是显著的。与此相反, 在长期耕作的情况下, 尤其是在长期单一利用及单一耕作时, 会提高土壤温度, 使土壤有机质、氮、pH 降低。要解决这一问题就必需适当地增加农业投入, 以弥补因作物收获、土壤淋溶、地表径流、土地侵蚀所导致的土壤肥力的下降。但要增加投入在很多情况下是困难的, 而实现通道农业则是一种行之有效的保持土壤肥力的土地利用方式。

此外, 由于在复合农林业中修剪物对地面的覆盖作用, 能较为有效的保持土壤水分, 从而提高生产力 (表 6)。同时对土壤属性产生许多有益影响。

**表 6 覆盖对保持土壤水分的作用**

处理	雨后若干天的中子测水比				
	5	11	14	18	21
覆盖	0.946	0.846	0.783	0.752	0.695
裸露	0.752	0.603	0.603	0.530	0.515

#### 4、复合农林业对作物生长和产量的影响

研究表明，当土壤水分不是限制因素时，与银合欢或墨西哥丁香通道种植玉米的产量有所提高（表 7）。若在玉米地里随机种植油棕榈（不成行种植），玉米生长及产量均有改善（表 8）。提高的原因主要在于木本植物通过物质循环或生物固定为农作物提供了营养元素。而可以提供的营养元素的总量，则往往又是取决于土壤性质、气候条件、木本植物种类及它们的生长量（表 9，10）。

**表 7 树木修剪物覆盖对玉米产量的影响**

施氮量 (Kg/公顷)	银合欢修剪物处理	玉米产量 (吨/公顷)			
		1979	1980	1981	1982
0	移走		1.0	0.5	0.6
0	保留在地里	2.1	1.9	1.2	2.1
80	保留在地里	3.5	3.3	1.9	2.9
标准差 (0.05)		0.4	0.3	0.3	0.4

**表 8 油棕榈对玉米的影响**

名称	对照		栽油棕榈地	
	不施肥	施 N,P,K	不施肥	施 N,P,K
植株高 (cm)	304±14.0	329±11.2	319±6.5	346±19.3
谷粒产量 (g)	187±45.9	253±58.6	325.7±43.4	371.3±64.1
稿秆产量 (g)	445.3±122.4	633.7±74.3	668±93.5	653.3±2.9

**表 9 不同木本植物在通道种植中所能提供的营养物质**

种类	生物量 (吨/公顷/年)	营养元素 (公斤/公顷/年)				
		N	P	K	Ca	Mg
<i>Acioa baterii</i>	3.0	41	4	20	15	5
<i>Alchornea cordifolia</i>	4.0	85	6	48	42	8
<i>Gliricidia sepium</i>	5.5	169	11	149	104	18
<i>Leucaena leucocephala</i>	7.4	247	20	184	98	16

**表 10 银合欢修剪物\*的干物质及氮素产量**

施肥量	修剪物处理	干物质产量 (吨/公顷/年)				产氮量 (公斤/公顷/年)			
		1981	1982	1983	平均	1981	1982	1983	平均
0	运走	6.30	7.04	5.77	6.77	159	167	187	171
0	保存地里	6.32	5.43	5.79	5.85	159	161	199	173
40	保存地里	7.52	6.26	5.44	6.41	186	180	192	186
80	保存地里	8.07	6.86	6.34	7.09	197	201	227	208
LSD 0.05		0.95	1.94	1.21		21	32	35	

\* 指每年五次修剪物总和。

树篱间距 4 米，主季节（4-7 月）种植玉米，然后种植豇豆（8-10 月）。

从试区研究情况看，木本植物生物量中所含的全氮、全钾量可达 40 至 200 公斤/公顷，但实际上这些养分不一定都能为植物所吸收。其中有些因淋溶、侵蚀、生物固定、挥发到大气中而损失掉。

在菲律宾的研究也表明，进行通道种植在不施肥的情况下玉米产量增加 0.7 吨/公顷，施肥时可增加 0.3 吨/公顷（表 11）。菲律宾的另一试验也表明通道种植的玉米施肥或不施肥增加 1.4 吨/公顷（表 12）。

又如在尼日利亚对木薯进行通道种植也表明，施用木本植物的修剪覆盖物与施肥一样，均可提高木薯产量。

然而，并非所有试验结果均令人满意。Szott(1987)曾指出。通道种植对提高作物产量有其不稳定性，其主要原因可能来自木本植物的遮荫以及根系对养分和水分的竞争。单纯遮荫并不影响产量。而木本植物的修剪覆盖物虽然含有较高的氮素，但在农作物生长初期它所固定的氮素并不能适时释放出来。可见木本植物枝条中养分释放的属性及修剪时间也很重要。

**表 11 通道种植对菲律宾玉米产量的影响**

处 理	玉米产量 (吨/公顷)
通道种植	
施肥*	2.4
不施肥	1.2
常规种植	
施肥	2.1
不施肥	0.5

\* 每公顷施 100 公斤 N，22 公斤 P。

在波多黎各的研究也发现了通道农业导致减产的现象。但单纯施用墨西哥丁香的修剪物而不进行通道种植，均可提高粮食产量。对此，Kass (1987) 发现，通道农业的显著效益往往与原先土壤的贫瘠有关。在印度所做的试验也显示了粮食产量的下降。但若在土壤中施入银合欢的修剪物用作肥料，产量即增加。例如，在施氮量为 0, 15, 50 公斤/公顷的情况下，与银合欢进行通道种植的高粱分别减产 24%、10%、24%。而在另一方面，若单纯施用银合欢的修剪物则分别增产 72%、31%、4% (施氮量分别为 0、25、50 公斤/公顷)。所施入的修剪物相当于 50 公斤施氮量。

**表 12 通道种植施肥对菲律宾玉米产量的影响**

处 理	玉米产量 (吨/公顷)
不施肥	1.3
银合欢通道种植	2.7
银合欢通道种植+施肥	3.7
施用相当于肥料用量银合欢修剪物	2.6
施肥*	3.7

\* 施用商品肥 100 公斤 N, 50 公斤 P。

据 Lal(1991)所引用的内部资料表明，通道种植中，豇豆的发芽与座苗受到银合欢和墨西哥丁香的严重抑制，发芽率比对照分别低 10% 和 20%。然而，若在将两种木本植物的修剪物翻入地里 1-2 周后再播种豇豆，则座苗率即能得到显著改善。若在翻入地里 1-2 天后播种，则座苗率最低。这种抑制作用可能主要来自对等效应 (allelopathic effect)。初步试验已证实，银合欢与墨西哥丁香鲜枝叶浸提液对豇豆萌芽有抑制作用。Atta-Krah 等也发现了墨西哥丁香对杂草的抑制作用。这种抑制可能来自新近腐烂的茎叶所释放出的一些化学活性物质。同样，人们也发现 *Acada albia* 对花生的抑制作用。

Lal 把这种不同植物的“邻近”效应归为三类：(1) 不同植物间无明显相互作用；(2) 植物之间相互促进；(3) 相互抑制作用。他还指出，有的试验中所发现的农作物减产可能因为在通道种植中木本植物占据了一定面积，因而使得农作物实际栽培面积减少。可见，在通道种植中，木本植物行间的距离也很重要。

综上所述，虽然复合农林业的研究取得了很大成绩，但仍有许多不足之处，其原因主要是因为树木的周期长，加之复合农林业至少包括二种以上的植物，研究较为复杂，尚无现成的研究方法。随着研究工作的不断深入，复合农林业必将得到进一步的普及和推广。

原载《当代复合农林业》，1991，(3)。参考文献 (略)

## 广西引种研究香根草简史

陈尚文

(广西大学农学院, 南宁, 530005)

1998 年 3 月 18 日香根草 (*Vetiveria zizanioides*(L.)Nash) 苗在徐礼煜教授的安排下从江西东乡调运引入到广西南宁市高峰林场提供试验基地—罗伞岭水库附近的山地种植。陈尚文与广西大学林学院林学、园林、经济林果等专业的 100 多位同学参与种植与管理。1998 年 3 月从江西引种香根草到广西都安县。

1999 年 1 月由谢保令引种香根草到广西药用植物园。1999 年 6 月 20 日田林县林业局罗赤峰引种香根草到田林县。1999 年，林学院林学专业林学 95 级的罗小彦用香根草抽提液对月季叶螨及害虫的作用作了初步研究。1999 年采用 NaCl、复合肥和生物尸体粉等处理后使香根草弱种苗复壮，在引种复壮栽培香根草的过程中，发现了 89 种昆虫。

2000 年陈尚文和林学 96 级的俞卫珍将香根草枯叶和鲜嫩叶比较，抽提液对家白蚁、举腹蚁的作用，发现香根草抽提液对昆虫的毒杀作用具有一定的选择性，在见光情况下，香根草鲜嫩叶抽提液对家白蚁具有微弱的保健作用，而对举腹蚁则具有一定的毒杀作用。

2000 年玉林市容岑 1 级公路 K19+900 米路段雨季后出现滑坡塌方，泥石流淤积路面使交通堵塞，严重威胁公路的正常使用。特别在 K19+900 米处滑坡塌方面积较大。2000 年 10 月 30 日广西玉林市公路管理局养路科的董家勇刘长新与作者及广西大学林学院园林 98 级同学陶小云、覃敏政引种香根草种植。2000 年 11 月 9 日天等县林业局龙化妥、冯湘白、玉开积引种香根草种植于苗圃龙眼地中，其中龙眼幼树历经 99 年霜冻已面目全非。按行距 0.3m 株距 0.1m 规格种植香根草以后，他们也不施肥加以管理。由于地处低洼，香根草地雨季经常积水，但香根草长势依然很好。2001 年 11 月 8 日调查，成活率达 91% 以上，

2001 年 4 月 15 日调查容县—岑溪 1 级公路叶片已返绿的香根草，株高 70-100cm，分蘖 4-6/丛，4 个半月致密的绿篱带就建立起来，使边坡水土流失和滑坡塌方得到及时有效控制。

1998 年 3 月 20 日至 2002 年 3 月 28 日的 1467 天中，陈尚文发现南宁市邕武路林学院校园和罗伞岭水库香根草篱有 160 种昆虫，隶属于昆虫纲 Hexapoda 15 目 100 科。

1998年到2001年陈尚文与高峰林场的唐克对香根草在山地种植进行了系统试验。2001年10月14日到12月31日在罗伞岭水库调查香根草经修剪控制治理2001年8月开始的鼠害。

2001年10月31日陈尚文和桂林市公路管理局养路科曾文树从南宁市引种香根草,假植种于资源县公路道班的菜地中。

2001年1月15日至2002年1月24日,陈尚文对玉林市至兴业县绵延27公里和博白县15公里路段上被小叶榕云卵瘿木虱等害虫危害的1万多株小叶榕进行了系统工程分级包扎急救。应用了以香根草提纯的药剂。

2001年11月-2002年4月,应用香根草提取物对天等县福新乡八角象甲、拟木蠹蛾、八角尺蛾进行了防治试验。

2002年5月10日将假植的香根草种植到兴安-资源县新建的梅道公路19km+000处的公路两旁后,有效控制了滑坡塌方。2008年陆续在兴安-资源县新建的梅道公路沿线边坡陆续种植,种植中用撒马尾松种子,移种爬山虎、紫穗槐、小蜡、竹和杜英等植物与香根草中形成香根草公路植物复合篱。

2002年3月至5月陈尚文与林学98级的黄宝优在南宁试验香根草在不同酸碱条件下水培的生长状况,发现在pH=3的酸性溶液香根草萌发能力最强,日平均生长量最大,达1.29cm。在不同地类上种植香根草,发现腐质土、石砾土最合适香根草生长,其平均生长量最大,分蘖数量最多;红壤土、泥浆土粘紧,香根草生长情况差,分蘖数量少。平果铝废弃矿沙在下面菜园土在上面的生长较好,初步表明香根草有希望用于改良赤泥。对比研究表明:不仅酸性到中性比较适合香根草的生长。对碱性也有一定的耐性。

2002年到2003年在林学院进行了组培苗的实验。

2004-2005年陈尚文与林学2001级的李明应用香根草提取物对南宁市人心果害虫—褐软蜡蚧等成功进行了防治试验。2004-2005年陈尚文应用香根草提取物与林学2001级的吴晓辉、周承鹰等对桂林市兴安、临桂县的萧氏松茎象成功进行了防治试验。2004年2月在广西桂林市兴安、龙胜、资源县交界的国家级猫儿山自然保护区晏柵 *Cyclbalanopsis oxyoyodo*(Miq.) Oerst.人工林及周围天然林天牛危害严重区内选取有代表性的林分,设立6块样地使用香根草液注射调控皱绿柄天牛幼虫,处理后化防治效果达到87.5%,效果显著。

2004年陈尚文,胡华宇应用香根草提取物对园林害虫蚧木曲脉木虱成功进行了防治试验。

2006年8月11日在广西武鸣县太平镇与广西区森防站的刘杰恩试验用香根草杀虫剂防治桉蝙蝠蛾,每处理用药液150ml。施药后第一次调查即2006年11月14日进行样地调查时,桉蝙蝠蛾平均虫口密度(头/30株)为2.7,比2006年8月11日调查时降低了16.3,而对照样地的上升至21。

2007年8月发现广西乐业县新化镇谐里村百关屯500亩8年生马尾松 *Pinus massoniana* Lamb 幼林因松枝细癭蚊(*Cecidomyia* sp.)危害针叶发生枯黄,2008年5月使用香根草提取杀虫剂进行环带包扎,初步得到控制。

2007年8月到2009年11月陈尚文等应用香根草的有效成分作为一种生物杀虫剂,对乐业县雅长林场严重发生的横坑切梢小蠹的1万多株细叶云南松进行包扎,成功控制其蔓延趋势。

2008年9月27日调查兴安-资源县梅道公路形成香根草植物复合篱发现有15目33科42种动物。

2008年8月在靖西县岳圩镇利兴村陇吞屯使用香根草提取液喷雾和胶环带包扎防治广林9号一年生(2008年6月种植)上的桉枝癭姬小蜂,2009年2月17日调查发现已经成功控制。

2008年与广西大学化工学院的胡华宇探讨了香根草在林化工业中(香料、造纸、酒精、无公害农药、医药、活性炭等)的应用前景。

2009年12月15日在崇左市江州区板利镇那忙村DH201-2桉枝癭姬小蜂严重发生林分中开始间种香根草。

#### 参考文献

1. 陈尚文.香根草在广西南宁的生长习性研究. 香根草通讯,1998,2(3):1~3
2. 胡华宇,陈尚文.香根草在广西南宁的引种复壮栽培.广西科学院学报,1999,15(3):140~144
3. Chen.Sangwen .Insect on Vetiver Hedges . Au Journal of Technology , 1999, 3 (1): 38~42
4. 陈尚文.香根草篱中的昆虫(一).(徐礼煜,夏汉平主编:香根草系统的理论与实践.中国广播电视出版社.2008年1月:109~111
5. 董家勇,陈尚文.容岑1级公路玉林段首次试种香根草护坡.广西交通科技,2000,25 (4):49
6. 陈尚文.香根草篱中的昆虫(二).徐礼煜,夏汉平主编:香根草系统的理论与实践.中国广播电视出版社.2008年1月:112~114
7. Chen Shangwen .Insect On Vetiver Hedges. Vetiver Newsletter, 2001,23:17~18
8. 陈尚文,唐克.香根草在广西山地种植的试验研究.(徐礼煜,夏汉平主编:香根草系统的理论与实践.中国广播电视出版社.2008年1月:126~128
9. 陈尚文.香根草篱中的昆虫(三)[中国百业论著 科技类].经济日报出版社 2004:262
10. 陈尚文,胡华宇.香根草提取物对蚧木曲脉木虱作用的初步研究.(李典谟等编.当代昆虫学研究—中国昆虫学会成立60周年暨年学术讨论会论文集).中国农业科学技术出版社.2004:382~384
11. 陈尚文,刘杰恩.香根草提取物虫道注射对桉蝙蝠蛾作用的初步试验.安徽农学通报,2008,13:169~70,98
12. 胡华宇,陈尚文.香根草在林化工业中的应用前景.现代教育教学探索杂志,2008,4(5):67~68
13. 陈尚文,曾文树.香根草公路植物复合篱动物多样性初步研究.现代教育教学探索杂志,2009,5(7):37-39

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:vetiver@jlonline.com 或 lyxu@issas.ac.cn Homepage: http://www.vetiver.org.cn