

# 香根草在我国的应用及研究综述

程 洪

(水利部南昌水利水电高等专科学校·南昌市·330029)

**摘 要** 该文综述了香根草在我国的应用和研究现状,概括了香根草在我国的应用地域(华东、华南、西南等省区)及其应用、研究领域的演化,由香精提取→水土保持→泥沙和污染控制、饲料、食用菌培育及土工工程防护等应用研究多元化;总结了香根草在恶劣环境条件下起着先锋植物作用,能把太阳能充分转换为生物能和有机物质,为人类利用的同时也使得环境逐步改善,因此具有极大的应用潜力和研究价值。

中图分类号: S543.9

**关键词:** 香根草 先锋植物 地域 多元化 环境改善

## An Overview of Vetiver Grass Utilization and Research in China

Cheng Hong

(Nanchang Water Conservancy and Hydropower College, Ministry of  
Water Resources, Nanchang, 330029, PRC)

**Abstract** The author takes an overview about the varied utilization and research of vetiver (*Vetiveria zizanioides*) in China, and outline the vetiver planted areas and research regions that its developing tendency from using for extracting root oil in 1950's, to keep the soil and water conservation in 1980's, up to date, multiple-using for sediment or sandy soil stabilization, wind proof, pollution control, fodder for cattle, plant for mashroom and being utilized for soil engineering project. Vetiver grass can change the solar energy into organic matter or bioenergy, benefit human being, meanwhile improve the environment. So vetiver grass is valuable and worthy of using and research extensively and deeply.

**Keywords:** vetiver grass; priority plant; regions; multiplication; environmental improvement

### 1 前 言

香根草(*Vetiveria zizanioides*)是一种适应性强、生物量大、易种好管的禾本科多年生草本植物。由于它在山坡地水土保持、持续农业、海滩、河岸固沙,以及在治理污染、土工工程防护、鱼畜饲料、菌草及工艺编织品开发利用,造纸和燃料使用等方面存在巨大应用潜力和价值,不久前被国际评估委员会确认为世界上 71 项持续发展技术中最为优秀的项目,并荣获 John Franz 持续奖,受到各国政府、科学家和生产者的高度重视,在全球已形成了国际香根草网络,从非洲的南部、西部、拉丁美洲、亚洲太平洋国家,一直到欧洲<sup>[1]</sup>。香根草已不仅是农学家的研究对象,它正吸引着环境学家、化学家、工程学家、水文学家、水利学家及其它专家投身到这一

新领域<sup>[2]</sup>。早在 50 年代我国就开始了香根草的应用和研究,主要是香精提取和造纸<sup>[3-5]</sup>,由于种种原因这方面并未得到发展,进入 80 年代,世界银行官员 Mr Grimshaw 从印度引入香根草。1988~1989 年开始在红壤一期项目中主要用于水土保持方面的应用,90 年代各种有关香根草的研究论文纷纷报道<sup>[6]</sup>,针对其广泛的应用和研究下面作一概述。

## 2 香根草在我国的应用及研究地域

香根草在我国应用最早可追溯到 1956 年,最初的来源可能是印度尼西亚,50~60 年代其主要用途是提取香根草根部的香精油,但由于种种原因我国对其应用并未加以重视。进入 80 年代末期,随着改革开放,经济的发展及对环境保护等逐渐重视,以及世界银行的一些项目在我国实施,特别是 1988 年 10 月,世界银行亚洲技术局农业处长 Gimshaw 从印度带来 1 000 株香根草种苗,在我国考察时向水利部、农业部领导和专家介绍推荐了香根草的水土保持作用,从而引起了南方水土保持单位的高度重视。1989 年春季在江西、福建进行了小面积试种并随后建立起了香根草苗圃。1989 年 11 月水利部、农业部在福建省邵武联合召开了“香根草种植技术研讨会”并确定江西、福建、湖南、四川、贵州 5 省 30 个水土保持试验单位进行香根草试验示范工作。进入 90 年代有关介绍香根草的文章和试验研究陆续报道,直到 1997 年 5 月我国香根草网络在中国科学院南京土壤研究所成立<sup>[7]</sup>,以组织协调香根草在我国更好地研究和进一步推广,并于 1997 年 10 月首次在福州召开国际香根草研讨会。尽管香根草在我国从 1988 年开始进行有目的的试验研究至今仅有 10 余年历史,但在引种、<sup>[8,9]</sup>苗圃建设、<sup>[10]</sup>生物学特性、生态适应性试验<sup>[11~14]</sup>等方面做了大量的工作,取得了较好的效果,并且香根草在我国应用和研究已有由长江以南向北推移的趋势,现推广种植的省市有海南、广东、广西、云南、贵州、四川、湖南、湖北、江西、福建、浙江、江苏、安徽、河南、山东、上海等省市。另外,香根草在我国的研究和应用也由坡地水土保持向公路护坡及工程利用<sup>[15]</sup>、海、河岸防风固沙<sup>[13]</sup>、污染治理与控制<sup>[16,17]</sup>、土壤改良<sup>[11,13,18~21]</sup>及食用菌培育、饲料开发<sup>[11,21~23]</sup>等方向转换,香根草的应用和研究已向多元化发展。

## 3 香根草在我国的应用及研究方向已具有多元化

香根草是一种顶极演替植物,具有耐旱、耐涝、耐瘠、耐热、耐寒等特性,根系可达 2~6 m,地上部可达 2 m 以上,属 C<sub>4</sub> 植物。由于具有独特遗传特性和生理机能,从而引起国内外不同学科专家学者的关注,决定了香根草在我国的应用和研究具有多元化,从资料报道来看主要有以下几个方面。

### 3.1 水土保持、护坡、土壤改良及生态环境改善方面的作用

香根草作为一种水土保持植物在我国推广,经历了引种试验<sup>[8,9,14]</sup>、生态适应性<sup>[11,13]</sup>、生长特性研究<sup>[12]</sup>等,在我国南方的应用具有极大的潜力和前景<sup>[24]</sup>,但目前对香根草的利用 90% 是用于水土保持,这与国外研究水平阶段相似<sup>[5,25]</sup>。由于香根草具有强大的根系,在陡、缓坡地上可形成土壤根结性植物篱,一方面拦截了降雨冲刷的泥土;另一方面可形成等高植物篱笆,根系穿透土壤,增加土壤渗透性,使大部分降雨能更好地渗透到地下,减少土壤径流和土壤养分的流失,提高了土壤的含水量,有利于农作物的生长和产量的提高<sup>[26]</sup>。

据夏汉平等<sup>[18]</sup>研究表明:种植香根草可使径流量和土壤侵蚀量分别下降 60% 和 93%,土壤含水量上升 4%~42%。在江西红壤(一期)项目中不同土地条件下种植香根草 200 余 hm<sup>2</sup>

相当成功,崇仁县寺下小流域,新垦的第四纪红粘土发育的红壤坡地(5.5%)上设置等高距1 m栽植香根草篱,等高筑水平梯田、顺坡开垦(对照)三处理,结果表明:保水固土效果依次为:香根草篱>等高梯田>顺坡开垦<sup>[21]</sup>,香根草在雨季使0~20 cm,20~40 cm土层含水量分别提高20.3%和4.1%,在旱季增幅更大,分别为42.1%和13.3%,较好地起到抗旱保收作用<sup>[18]</sup>。

目前对香根草改良土壤理化性状和改善小气候环境方面也有一些研究。夏汉平等通过盆栽试验和田间试验表明香根草具有改良土壤作用。种植香根草29个月后,土壤理化性质发生了变化,有机质,全N、速效N和K含量呈现增加,土壤总孔隙度提高5%。在种植香根草的沙田柚复合园与对照相比土表温度、20 cm深处土温和1.5 m高处气温也较好转变<sup>[18]</sup>。陈凯等研究表明:香根草覆盖柑桔树盘能在高温伏旱期有效地降低柑桔园气温、土温,提高空气相对湿度和土壤含水量,土壤容重下降,孔隙率增大,有机质、全N、水解N、速效P及Ca、Mg、Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo和20种氨基酸含量都提高<sup>[19]</sup>。在土石坝内侧栽植香根草其根可形成密实的网状保护层,有效防止心土层的水对坝墙发生掏空现象,可以防止暴雨径流多发地带人工土石坝崩塌而造成的“多米诺”现象的发生<sup>[27]</sup>。在广东高速公路上用香根草护坡可防止滑坡、崩塌的发生<sup>[15]</sup>。

### 3.2 海、河岸防风固沙

由于香根草具有较强的抗逆性和发达的根系,在恶劣土壤条件下能够正常生长,被农学家称为先锋植物和理想植物<sup>[25]</sup>。在我国应用实践上已成功用于海岸、河岸的防护。常年7级以上大风的福建平潭岛,风蚀现象十分严重,风沙土占耕地面积90%以上,种植香根草能起到较好的防风固沙作用<sup>[13]</sup>,荒漠化60%~70%的云南元谋干热河谷地区种植香根草可以起恢复植被的先锋植物作用<sup>[14]</sup>。目前这方面的研究和应用可进一步推广深入到湖泊、水库、溪流周围的防风固沙及环境整治。

### 3.3 污染治理与控制

国外研究表明:香根草能在高浓度金属含量条件下,如砷、铅、铬、铜、镍、镉等能正常生长<sup>[28]</sup>,在土壤被重金属放射性污染或开矿,地下掩埋、废弃物等污染条件种植香根草极有利于土壤的复垦<sup>[2]</sup>。近年来,我国也开始以香根草为试验材料进行研究,用于污染治理和控制。如陈怀满等研究表明:香根草也是一种净化富养水体的优良植物,具有极大的应用潜力<sup>[16]</sup>。夏汉平等研究用香根草净化处理垃圾场的渗滤液,也取得了较好的效果<sup>[17]</sup>。另外,也可考虑在人工湿地周围栽植香根草篱可阻拦固体物,分离出溶解的养分,通过氧化或滞留除去病原微生物,也有利于恶劣环境的治理和改善。这方面的深入研究将会有助于香根草在我国应用的进一步推广,21世纪重大课题之一是环境保护,因此,香根草用于环境保护,污染控制和治理可能是今后一个热门课题。

### 3.4 菌草技术利用及药用保健、饲料开发

“菌草技术”概念是针对丰富的野生和人工栽培的菌草代替林木、麸皮和米糠栽培食用菌和药用菌,并用其废菌料生产优质菌体蛋白饲料的综合技术,由福建农大林占禧教授于1983年提出来的,并且用香根草为菌料已培育出香菇、毛木耳、黑木耳、后形木耳、金针菇、平菇、凤尾菇、杨树菇、猴头菇、竹荪、巴西蘑菇、灵芝等12种食用菌、药用菌,现已形成较成熟的技术<sup>[22,23]</sup>,因此利用香根草培育食用菌,较处理好“菌”“林”之间的矛盾,有利于农林业的可持续发展,这项技术已引起国际发明界的高度关注,多次获奖并已被列为“九·五”国家星火重点推广项目。

由于香根草是一种可食用性草, 幼嫩时牛羊均喜欢啃食<sup>[11, 21, 26]</sup>, 茎叶中含有大量动物生长所需的蛋白质<sup>[11, 19, 21]</sup>、氨基酸<sup>[17]</sup>及其它矿质等, 可以作为饲料开发。据江西红壤项目研究表明: 香根草比稻草中粗蛋白、无机氮浸出液含量都要高, 与紫花苜蓿相比灰分含量无差异, 但粗脂肪率低 40%; 与胡萝卜相比粗蛋白质含量高 83%<sup>[11, 21]</sup>; 另外香根草作菌料使用后, 菌废料中含有丰富的菌体蛋白质<sup>[22]</sup>, 同样可以作为饲料使用。

目前关于香根草作为饲料开发研究仍缺乏系统性和完整性。

### 3.5 燃料使用, 工艺编织品、香料提取及造纸利用

香根草属禾本科  $C_4$  植物, 光合同化效率高, 水分利用经济, 茎叶生长直立性强而且旺盛, 并具有一定的纤维含量和韧性。因而可以作为燃料使用<sup>[14]</sup>, 并用于工艺品编织及造纸<sup>[3, 4]</sup>。由于其根系含有岩兰草醇, 其提取物可驱虫、杀菌, 并具有一定的香味。50 年代我国栽植香根草主要是为了提取香精<sup>[3~5]</sup>, 因技术落后一度停止生产, 同时也由于挖掘根系时费工、费时, 造成新的水土流失, 已不适应目前的生产实际。由于香根草生长过程中能充分利用光能转换为生物能物质, 氧化燃烧时释放大量和热能, 在我国缺乏薪炭地区可作为辅助燃料使用, 如云南元谋干热河谷地区农民把香根草作为辅助燃料使用<sup>[14]</sup>。但是, 具体的香根草氧化燃烧热量放出的多少国内尚未有测试报告。

香根草茎叶中纤维含量比稻草要高 20% 左右<sup>[21]</sup>, 用于造纸原料在 60 年代我国就有报道<sup>[3~5]</sup>, 但与稻草、木材等相比在造纸成本、质量等方面尚未见有比较研究。

### 3.6 土工工程上的应用研究

由于香根草根系发达, 一般可达 2~6 m, 这是一般草类难以达到的, 在其向下伸长的同时相互交错形成网状根, 国外研究表明: 其根系的抗拉力、张力相当于钢强度的  $1/6$ <sup>[29]</sup>, 因此, 根系与土粒形成复合有机整体具有较强的抗冲击力和抗侵蚀力。某种程度上香根草可以代替工程措施, 在我国应用这些特性来护坡。如广东高速公路护坡<sup>[15]</sup>陡、缓坡地等高种植代替人工梯田<sup>[26]</sup>, 在人工梯田内侧种植香根草可以加固砌石坝的稳定性及泥石流多发地区种植香根草可防止“多米诺”现象的发生<sup>[27]</sup>, 在崩岗地用香根草代替土工工程具有投入少、效果好、时效长的特点<sup>[27]</sup>。

## 4 结 语

现阶段香根草应用及研究主要是利用其根系和茎叶两部分, 可归纳如图 1:

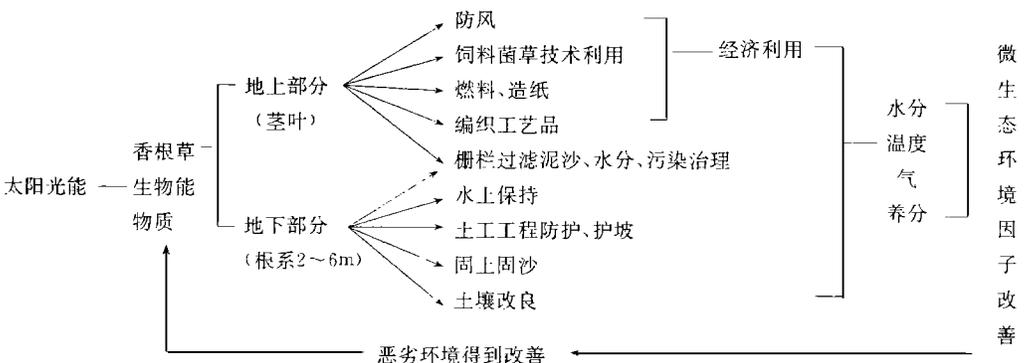


图 1 香根草经济利用及改善环境作用良性循环

综上所述, 香根草具有顶极演替植物生长特性, 有极强的抗逆性、适应性, 在恶劣环境条件下, 能显现出优越性, 特别是在南方荒地、沙地、一些污染地, 其它植物生长不良的条件下, 香根

草能正常生长,起着先锋植物作用。不至于使照射在该地域的光能得不到转换固定而烘烤地面,使得地面生境越来越恶劣,而是能转换为生物能和有机物质为人类所利用,与此同时环境得到逐步改善,并进入一个良性循环,人类进行治理恶劣环境成功的关键在于如何把太阳能进行转换,哪一种措施转换高,哪一种效果就最好,关于这点与我们现行在环境恶劣地区,水土流失或荒漠化特别严重地区进行乔、灌、草或其它措施综合整治环境的原理是相一致的。就香根草在南方恶劣环境条件下而言,相当于起着—个太阳能良好转换站的作用。关于这点尚需进一步研究和探讨。

### 参 考 文 献

- 1 Narong ChomChalow. Vetiveria. A Quarterly New sletter of the Pacific Rim Vetiver Network, 1997(1): 2~ 3
- 2 Vietmyer Noel(张舜尧译). 促进香根草在全球进一步地推广. 香根草通讯, 1997, 1(2): 1~ 5
- 3 黄步汉等. 野香根叶初步研究. 见: 广东省植物学会论文集, 1964
- 4 Xia Hanping. Observations and Experiments on the Multiplication, Cultivation, and Management of Vetiver Grass Conducted in China in the 1950' s. The Vetiver Newsletter, 1997, 18: 18~ 22
- 5 Vetiver grass, A Thing Green line Against Erosion. W D C: National Academy Press, 1993. 18
- 6 严力蛟等. 香根草研究推广概述. 耕作与栽培, 1996(3)
- 7 Vetiver Newsletter 1997, 17: 3
- 8 陈法扬等. 香根草引种试验研究. 水土保持通报, 1991, 11(3): 60~ 64
- 9 高维森等. 香根草引种试验初报. 中国水土保持, 1991(2): 40~ 45
- 10 丁光敏等. 香根草育苗技术初探. 中国水土保持, 1990(5): 40~ 45
- 11 卢升奎等. 香根草在红壤丘陵的适应性及效益. 中国水土保持, 1994(4): 22~ 24
- 12 程洪. 香根草生长特性研究. 当代复合农林业, 1997, 5(3): 60~ 62
- 13 张菁. 香根草在滨海风沙地的种植与利用. 福建水土保持, 1996(1)
- 14 陈玉德. 香根草在云南干热河谷的引种试验. 见: 国际香根草研讨会论文集, 1997, 10
- 15 敖惠修等. 广东公路应用香根草绿篱治理滑坡的试验研究. 香根草通讯, 1997, 1(3): 2~ 3
- 16 陈怀满. 香根草净化富养水体的初步试验. 见: 国际香根草研讨会论文集, 1997, 10
- 17 Xia Hanping et al. A preliminary study on Vetiver' s purification for Garbage leachate. The Vetiver Newsletter 1997, 18: 22~ 26
- 18 夏汉平等. 香根草在土壤改良和水土保持中的作用. 热带地理, 1996, 16(3): 265~ 270
- 19 陈凯等. 红壤坡地柑桔园栽植香根草的生态效应. 生态学报, 1994, 4(3)
- 20 夏汉平等. 环境因子对香根草生态习性的影响. 生态学杂志, 1994, 15(2): 23~ 26
- 21 胡建业等. 香根草在红壤开发中的应用研究. 当代复合农林业, 1997, 5(3): 5559
- 22 林占禧. 菌草技术现状及其应用前景. 福建农大学学报, 1997, 26(增刊): 12~ 16
- 23 林占禧等. 香根草栽培食用菌初报. 国际香根草研讨会论文集, 1997. 10
- 24 徐礼煜等. 香根草在中国南方的应用前景——以福建为例. 见: 国际香根草研讨会论文集, 1997, 10
- 25 J W 斯迈尔等. 防止侵蚀的香根草篱笆. 中国水土保持, 1991, (6)
- 26 R G Grimshaw. Vetiver grass. The Hedge Against Erosion, W D C: Word Bank, 1993
- 27 陶战. 香根草——一种理想水土保持植物. 世界农业, 1992, (2): 49~ 50
- 28 P N Truong 等. 利用香根草整治酸性硫酸盐土. 香根草通讯, 1997, 1(3): 5~ 6
- 29 Diti. Hengchao vanich. 在工程上利用香根草固坡和控制侵蚀. 见: 国际香根草研讨会论文集, 1997. 10