

中国栽培的香根草是外来入侵种 并会蔓延成为杂草吗?*

夏汉平^{1**} 王明珠² 徐礼煜²

(¹中国科学院华南植物园, 广州 510650; ²中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘要 1988年国际香根草网络主席里查德·格雷姆肖先生引入到中国的香根草技术是一种利用香根草进行水土保持、环境保护、生境恢复、防灾减灾、污染治理的生态工程与植物修复技术。在过去20多年,该技术应用到中国南方10多个省区,取得了显著的生态效益与社会效益。然而,当年引入香根草技术时,海南、广东、福建等地早已有“野生”的香根草存在,甚至可以追溯到1936年。而最初的香根草种源究竟是中国本土生长还是从国外引入?至今未见确凿的证据或资料。目前,世界上栽种的香根草是通过分蘖等无性繁殖的,在中国未发现香根草的无序蔓延及其“排他”现象。与此相反,由于香根草的种植可改善恶劣的生境条件,使其他乡土植物得以很快定居并生长,从而导致香根草自身萎缩甚至消失。此外,香根草对除草剂非常敏感,常因除草剂的喷洒而消失。因此,把香根草当作外来入侵种并认为会成为杂草的说法是缺少科学依据的。

关键词 香根草; 起源; 生物入侵; 杂草

中图分类号 Q948 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2015)8-2327-06

Is vetiver grass planted in China an invasive alien species and becoming a weed? XIA Han-ping^{1}, WANG Ming-zhu², XU Li-yu² (¹South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; ²Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China). *Chinese Journal of Ecology*, 2015, 34(8): 2327-2332.**

Abstract: The Vetiver Grass Technique (VGT) was introduced into China in 1988 via Mr. Richard Grimshaw, the Chairman of International Vetiver Network. It is an excellent eco-engineering and phytoremediation technology that has been used for the purposes of soil and water conservation, environmental protection, habitat restoration, disaster and pollution control and so on. In the last two decades, VGT has been applied to over a dozen of provinces in southern China, and has made significant ecological and social benefits. As a matter of fact, before it was introduced into China, “wild” vetiver had already existed in Hainan, Guangdong, Fujian for long time, which can be traced back to 1936. However, there has not been conclusive evidence or information so far whether the vetiver is native to China or imported from abroad. At present, the only reproduction method of the cultivated vetiver around the globe is through asexual means (e.g., tillering), and vetiver sprawl and “repellent” phenomena haven’t been found in China. In contrast, vetiver can improve harsh habitat conditions and therefore benefits the growth of other native species, which subsequently leads to the shrinking or even disappearance of vetiver due to its poor tolerance to shade. In addition, vetiver is particularly sensitive to herbicides, and therefore, often can be completely annihilated by the spraying of herbicides. In conclusion, there is no scientific basis to conclude that vetiver is an alien invasive species and has potential to become a weed.

Key words: *Vetiveria zizanioides*; provenance; biological invasion; weed.

* 德国 EED 机构资金项目(20130026)资助。

** 通讯作者 E-mail: xiahnp@scib.ac.cn

收稿日期: 2014-12-30 接受日期: 2015-04-22

香根草 (*Vetiveria zizanioides*), 过去又称“岩兰草”, 是禾本科香根草属的一种多年生、丛生型草本植物。香根草系统 (Vetiver System) 亦称香根草生态工程技术, 或简称香根草技术 (Vetiver Grass Technique) (National Research Council, 1993; 夏汉平等, 1998a), 是一种利用香根草进行水土保持、环境保护、生境恢复、防灾减灾、污染治理的生态工程与植物修复技术, 该技术成本低廉、操作简便、应用广泛。

1988年国际香根草网络主席理查德·格雷姆肖先生通过世界银行在中国南方红壤的开发项目从印度引种香根草到中国, 用于南方红壤的水土保持, 从此香根草技术进入中国并推广应用开来。1年后, 由农业部和水利部联合在福建邵武召开了国内首个关于香根草种植技术的研讨会, 进而开始了香根草技术在中国的试验、研究与应用。为了系统总结经验 and 全面推广香根草技术, 在国际香根草网络的支持下中国香根草网络于1996年正式成立。1997年10月在福州召开了国际香根草学术研讨会, 总结了香根草过去近10年的研究成果, 阐述了中国对香根草的试验、研究 and 应用情况, 同时也介绍了香根草技术在国外的进展 (徐礼煜, 1998)。1999年10月中国香根草网络与江西省公路管理局在南昌召开了“国际香根草生物工程技术保持水土与工程保护讲习研讨会”, 会上国际知名专家介绍介绍了香根草技术在工程保护上的应用。随后香根草技术在中国公路、铁路边坡防护及水库、矿山、污水处理等领域迅速推广。

在中国科学院和广东省人民政府等机构的联合主持下, 第三届国际香根草大会于2003年10月在广州召开。会前中国香根草网络出版了中英文版的《香根草系统及其在中国的研究与应用》, 总结了自“福州会议”以来中国香根草的研究与应用进展 (徐礼煜等, 2003)。同时, 大会编辑出版的《第三届国际香根草大会论文集》收集了全球有关香根草研究 with 应用的最新成果, 积极推动了香根草技术的国内外交流 (Truong *et al.*, 2003)。

为了进一步促进香根草的推广 and 应用, 使得农民在利用香根草保持水土的同时得到更加直接的经济效益, 中国香根草网络于2007年在广西桂林举办了“首期国际香根草编织培训班”。而后相继在广西、安徽举办了10期香根草编织培训, 为其利用尤其是山区农民的增效增收开辟了新途径。

近几年又有一些香根草的专著与成果问世。其

中, 2008年出版的《香根草系统的理论与实践》一书, 主要汇集了近些年来中国科技工作者在香根草的研究 and 应用方面所取得的最新成就, 同时将国外的主要研究成果 and 信息也介绍到中国 (徐礼煜等, 2008)。与此同时, 《香根草系统应用技术参考手册》也于同年面世 (Truong *et al.*, 2008), 与《Vetiver Grass: The Hedge against Erosion》(World Bank, 1987) 相匹配, 目的是进一步交流成果, 加速香根草技术在中国 and 世界上的研究、应用 and 推广。

香根草技术在中国的发展已经历27年, 其应用领域包括从农田水土保持到基础设施防护, 从环境保护到污染治理, 从固土护坡到防灾减灾等, 其应用地域已遍及南方10多个省市以及香港 and 台湾地区, 绝大多数的推广应用取得良好的生态效益 and 社会效益, 并带来较好的经济效益。然而, 近些年来也有人将香根草列为外来入侵种 or 担心它会成为杂草, 原因之一是该种植株高大, 常形成密丛, 还能分泌化感物质, 排挤当地植物 (李振宇等, 2002)。这由此带来3个问题: (1) 香根草是否是外来入侵种; (2) 香根草是否会演化成杂草; (3) 香根草是否会分泌化感物质, 从而影响其他植物的正常生长。实际上, 在香根草技术的推广应用过程中, 也常有用户咨询类似问题 or 表现出同样的担心。对此, 我们认为有必要对这3个问题进行探讨, 展示香根草的实际应用情况, 以期 for 香根草推广应用提供依据。

1 香根草是外来入侵种吗?

中国早些年从国外引进过香根草。从目前能查到的文献记载来看, 最初是在20世纪50年代从印度 and 印度尼西亚引进, 主要目的是提炼根油 (梁盛森, 1957)。后来, 即1988年格雷姆肖先生将香根草技术引入中国时也从国外带进了香根草种苗。但这不能表明香根草是外来种, 更不能断定是入侵种。1936年, “野生”的香根草在海南岛被发现, 当时由植物学家刘心祈先生采集的标本仍保存在中国科学院华南植物园的标本馆里 (图1)。20世纪50年代海南岛又发现了野生的岩兰草, 而且其植物形态与栽培种无显著区别 (梁盛森, 1957); 60年代又相继在海南临高县多文、文昌一带发现有分布 (黄步汉等, 1964)。可见, 香根草当年在海南是多处自生自发的存在, 生境条件也明显不同 (夏汉平等, 1998b)。

除海南外, 广东有更大面积的香根草分布, 20

世纪 50 年代在吴川、茂名、电白 3 地交界的河流入海地带发现了一片面积达 6670 hm² 的野生香根草群落。当地群众就反映该植物已在此生长数百年,老百姓一直称这片大草原为“草蓆”,把其中的香根草称为白茅、油茅、茅骨(黄步汉等,1964;广东植物研究所,1976)。虽然近 40 年来人为过度开发与破坏,这一天然群落已完全破碎化,总面积也大幅缩小,群落结构和组成亦发生了较大变化,但现在仍可看到野生的香根草群落或零星生长在荒野的香根草(夏汉平等,1998b;刘金祥等,2002)。此外,目前能查到的国内最早描述香根草的文献是美国植物学家 A. S. Hitchcock 于 1929 发表在《Linnan Science Journal》上的“Grasses of Canton and vicinity”这篇文章,作者猜测在广州及周边地区可能有该物种存在,尽管作者在当时未能在广州地区见到香根草标本或活体植株(Hitchcock, 1929)。

这表明:(1)中国早已有野生香根草种的记载,并且在多地发现了其天然分布的群落;(2)这些野

生香根草不但没有蔓延,反而大面积萎缩,尤其是海南基本上找不到野生种群或自然生长的香根草(夏汉平等,2001)。这些香根草到底从何而来,是当地乡土植物还是从国外引进?中国何时有香根草,已存在多久?未能找到相关的报道或令人信服的文献记载,也无从考证。

假如 20 世纪 30 年代(以前)在中国南部(尤其是海南岛)发现的香根草也是从国外引进的,其目的仅为提取精油,而限于当时的历史条件、人们的消费水平、工艺技术水平等几乎是不可能的,当时的海南较为落后与闭塞。另外,若真是引进,那么由谁引进,何时引进,从何引进,引作何用?这些问题都无据可查或未找到文献记载。因此,仅凭后来一两次(批)引种就断定香根草是外来物种是不够严谨的。

此外,在 1988 年 11 月,当格雷姆肖先生拿着从国外带来的香根草苗在福建作推广宣传时,在场的陪同人员也当即指出,该草在福建的光泽县、建阳市等地本来就有。随即双方一起至建阳市将口镇西岸村沙滩与光泽县止马镇白门楼村坡地参观,实地见到了长势良好的香根草(图 2)。由此说明,在世界银行引入香根草到中国之前,不但广东、海南已有香根草,福建等地也有。表明,香根草很可能就是中国的乡土植物。从已有的文献记载与目前的状况来看,中国亦为香根草原产地的可能性较大。

2 香根草会蔓延成杂草吗?

2.1 香根草的形态与生理特征

香根草密生成丛,主要靠根颈产生的分蘖繁殖出新的个体。该植物虽然抽穗开花,但在陆地自然



图 1 1936 年从海南东方县白沙村采集的香根草标本
Fig.1 Vetiver specimen sampled from Baisha village, Dongfang county, Hainan Island in 1936



图 2 在福建光泽县止马镇参观野生的香根草
Fig.2 Visiting wild vetiver in Zhima town, Guangze county, Fujian province
(1988, 格雷姆肖摄)。

条件下几乎不结实,因此基本上不存在靠种子传播的可能性;它也没有根状茎或匍伏茎,因此也不会四处蔓延。这些形态特征或生理特性决定香根草不可能成为农田杂草(National Research Council, 1993; 夏汉平等, 1997)。从20世纪30年代在中国大陆发现香根草算起,迄今80多年,除湿地生长的香根草有种子繁殖的可能外(刘金祥等, 2005),陆地上的香根草均是通过植株本身的分蘖繁殖的,也未见过香根草无序蔓延与排他现象。相反,有据可查的或野外看到的都是人工种植的香根草逐渐退化或原有的野生香根草群落大面积萎缩。

国外引种香根草的实践也得出相同结论。例如, Doug Richardson 在美国加利福尼亚南部 Santa Barbara 地区引进香根草(Sunshine 品种),用于坡地稳定和侵蚀治理。目前,他在该地开展的60多个项目都显示,香根草的效果很好,10多年过去了,从未发现蔓延为害的问题。PIER(太平洋岛屿生态系统风险)评估的结论是,香根草的风险因子非常之低。Doug 的观察证实了 PIER 的评估结论(VETIVER-IM, No. 45, July 2008, P1)。

入侵植物在生态学上是有严格定义的。一般而言,对于依赖种子或其他有性繁殖体的入侵植物,扩散能力是50年内扩散距离大于100 m;对于主要依赖无性繁殖而扩散的入侵植物而言,要求3年内扩散距离6 m以上(Pyšek *et al.*, 2004)。总之,入侵植物表现为个体数众多、扩散能力强、对环境影响较大(Pyšek *et al.*, 2004; Jiang *et al.*, 2011)。对香根草而言,虽然它对环境影响较大,但根据野外观测,它的扩散速度远未达到上述标准。因此,从扩散能力来看,香根草不算是入侵植物。

2.2 香根草是一先锋植物

很多试验表明,香根草是一种优良的先锋植物,在生态环境十分恶劣的条件下可以生长,并且能够迅速改变当地的微域生态环境,为当地乡土植物的定居与生长创造条件,随后香根草逐渐被乡土植物所取代。笔者曾经在泰国北部地区看到栽培的香根草被当地乡土植物所取代的案例。这种情况在中国也屡见不鲜。为了推动香根草系统在铁路边坡上的应用,中国香根草网络与新长铁路有限责任公司合作,于2001年春首次在苏北里下河冲积平原区的新建铁路边坡上进行试验,3个月后,基本形成绿篱,起到了保护铁路边坡的作用;7年后再次访问时香根草继续保持生长良好的状态,铁路边坡依然得到

很好保护;但在13年后调查时发现,香根草不但没有向路边的稻田蔓延,而且在铁路边坡上已经很难发现,基本上为乡土植物所取代(图3—图5)。在



图3 江苏某铁路边坡种植3个月以后的香根草
Fig.3 Vetiver 3 months after planted along a railway slope of Jiansu Province
(2001, 徐礼煜摄)。



图4 上述生长7年后的香根草绿篱
Fig.4 The above vetiver hedgerows planted for 7 years
(2008, 徐礼煜摄)。



图5 生长13年后的香根草大多被乡土植物取代
Fig.5 Majority of the above vetiver hedgerows were replaced by local plants after they had grown for 13 years
(2014, 徐礼煜摄)。



图6 在安徽岳西茶园中间套的香根草因喷洒除草剂而全部枯死

Fig. 6 Vetiver seedlings completely killed by herbicide planted in Yuexi tea garden, Anhui province (2010, 徐礼煜摄)。

广东,用于公路护坡的香根草最初茂盛生长,但仅过4年左右就被同时种植的其他植物或随后定居的乡土植物所取代,香根草几乎不见踪影(夏汉平等,2002)。香根草之所以会逐渐退化甚至消失,根本原因是香根草不耐阴,当其他植物特别是乔木长大而导致处于林下的香根草得不到足够的阳光时,其生长就会受到严重影响,甚至消亡。

2.3 香根草对除草剂敏感

野外观察发现,香根草对除草剂十分敏感。在南昌,香根草苗圃地由于受到临近地块喷洒除草剂而枯死。在安徽岳西,茶园边坡种植香根草篱,也因老乡施用除草剂而全部消失(图6)。表明,要想清除香根草,喷施除草剂不失为一种有效的方法;更环保的办法是从土中挖出香根草,它随即很快死亡,不会再萌生。

由此可见,香根草几乎不可能成为杂草,需要清除香根草时也是简单、易行。

3 香根草是否有化感作用?

香根草,顾名思义就是根内含有“香油”的植物。其根的确能分泌有机化合物,这是制造香料最有价值和最重要的原料之一,同时它又是天然定香剂。过去对香根草的利用主要就是取其根油,作为调制各种香精的重要原料或用来驱蚊治病;近年来还发现香根油可用作杀菌剂和杀虫剂(National Research Council,1993)。分析表明,香根油的化学成分非常复杂,内含多种岩兰醇(Vetiverols)、岩兰酮(Vetivones)、岩兰烯(Vetivene)和岩兰酯(Vetivinate)的有机化合物;目前有超过60~150种左右的

化合物从香根油中分离出来,主要是倍半萜类化合物以及烃、乙醇、羧酸等(Akhila *et al.*,1989;National Research Council,1993)。但这些化合物是否会有化感作用或对其他植物的生长产生不利影响仍缺少科学的观测与严谨的实验,也未见相关的研究报告,笔者在野外多年的推广应用过程中亦未观察到有这样的现象。因此,笔者认为,有关香根草“还能分泌化感物质,排挤当地植物”的说法(李振宇等,2002)缺少科学依据。

4 结论

在1988年香根草技术引入中国之前,在海南、广东、福建等地已经发现有“野生”的香根草的存在,时间可以追溯到1936年甚至更早。这些野生的香根草是中国本土生长还是从国外引入?至今未见相关的证据或文献报道。

香根草的形态特征与生理特性决定它不会成为杂草。香根草基本上都是通过分蘖繁殖,至少从1936年以来的80年时间里未见香根草的无序蔓延或入侵农田现象。相反,原有香根草资源或野生的香根草群落正在大面积萎缩。此外,香根草的扩散速度很慢,远未达到“入侵植物”的扩散速度的水平。

实践表明,香根草对除草剂特别敏感,在江西和安徽的实践表明,香根草可因对相间套的农林作物或临近农田喷洒除草剂而消失。迄今尚无证据表明香根草分泌物具有化感作用或排他现象。

因此,把香根草当外来入侵种无可靠证据,认为香根草分泌化感物质、排挤当地植物亦缺乏严谨的科学实验或深入的野外调研;相反,中国有可能亦是香根草的原产地。

参考文献

- 广东植物研究所. 1976. 广东植被. 北京: 科学出版社.
- 黄步汉, 张敬熙. 1964. 芳香植物野香根草的初步研究//广东省植物学会论文集. 广州: 广东省科学技术协会: 114-121.
- 李振宇, 解焱. 2002. 中国外来入侵种. 北京: 中国林业出版社.
- 梁盛森. 1957. 岩兰草. 热带作物, (22): 29-31.
- 刘金祥, 陈燕. 2002. 我国大陆唯一的大面积成群落分布的优良水土保持植物——香根草的用途与保护问题. 草业科学, 19(7): 13-16.
- 刘金祥, 李文送, 李红燕. 2005. 种子繁殖香根草植株的生物学特征及其病虫害初报. 草业科学, 22(4): 108-111.
- 夏汉平, 敖惠修, 刘世忠, 等. 1997. 香根草——优良的水土

- 保持植物. 生态科学, **16**(1): 75–82.
- 夏汉平, 敖惠修, 刘世忠. 1998a. 香根草生态工程——实现可持续发展的生物技术. 生态学杂志, **17**(6): 44–50.
- 夏汉平, 敖惠修, 刘世忠. 2002. 香根草生态工程应用于公路护坡的效益研究. 草业科学, **19**(1): 52–56.
- 夏汉平, 敖惠修. 1998b. 中国野生的香根草种及其保护与分类问题. 生物多样性, **6**(4): 292–297.
- 夏汉平, 敖惠修. 2001. 海南野生香根草资源调查报告. 热带农业科学, **21**(2): 40–43.
- 徐礼煜, 方长久, 万明, 等. 2003. 香根草系统及其在中国的研究与应用. 香港: 亚太国际出版有限公司.
- 徐礼煜, 夏汉平. 2008. 香根草系统的理论与实践. 北京: 中国广播电视出版社.
- 徐礼煜. 1998. 香根草研究与展望. 北京: 中国农业科技出版社.
- Truong P, 夏汉平, Van TT, 等. 2008. 香根草系统应用技术参考手册. 广州: 广东科技出版社.
- Akhila A, Thakur RS. 1989. Biosynthesis of the constituents of vetiver oil. II. Nootkatane and eudesmane compounds. Proc. 11th Int. Congress of Essential Oils. Fragrance and Flavours. New Delhi. Vol. 5: 143–150.
- Hitchcock AS. 1929. Grasses of Canton and vicinity. *Lingnan Science Journal*, **7**: 177–265.
- Jiang H, Fan Q, Li JT, *et al.* 2011. Naturalization of alien plants in China. *Biodiversity and Conservation*, **20**: 1545–1556.
- National Research Council. 1993. *Vetiver Grass: A Thin Green Line against Erosion*. Washington DC: National Academy Press.
- Pyšek P, Richardson DM, Rejmanek M, *et al.* 2004. Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, **53**: 131–143.
- Truong P, Xia HP. 2003. Proceedings of the Third International Conference on Vetiver and Exhibition. Beijing: China Agriculture Press.
- World Bank. 1987. *Vetiver Grass: The Hedge against Erosion*. Washington DC: The World Bank.
-
- 作者简介 夏汉平,男,1966年生,博士,研究员,主要从事恢复生态学与环境生态工程研究。E-mail: xiahap@scib.ac.cn
- 责任编辑 魏中青
-