

香根草——优良的水土保持植物^{*}

夏汉平 敖惠修 刘世忠 何道泉

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要 结合近5年来的野外定点观测、盆栽试验和室内分析结果以及国内外有关香根草 (*Vetiveria zizanioides*) 的研究资料, 系统总结了香根草的生物学特性、生态适应性、作用与用途、应用发展历史和推广应用前景, 并提出了今后推广香根草工程应采取的主要措施, 以期能为在华南山区, 尤其在广东, 开展水土保持和建立以香根草为纽带的生态农业提供参考

关键词 香根草, 水土保持, 绿篱, 植物措施, 热带亚热带

我国南方红壤地区跨越热带和亚热带的15个省区, 总面积 $2.18 \times 10^6 \text{ km}^2$, 是我国人地矛盾十分突出、水土流失又相当严重的地区^[1]。广东过去曾是我国水土流失最严重的省份之一, 如今又成为人地矛盾最突出的省份之一。近年来, 广东在治理水土流失方面做了大量的工作, 取得了较显著的成效。然而, 由于人类活动的过度影响, 加之过去乱砍滥伐, 以及近年来工业化和城市化的迅速发展, 缺乏合理保护与整治, 使得广东乃至整个华南地区的水土流失仍相当严峻, 有些地方甚至还在逐年上升。我国每年因水土流失损失的沃土高达50亿t; 华南地区每年约有500~600万 hm^2 的土地失去再生产能力^[2]; 在广东, 1993~1995年人为造成的水土流失面积就高达1754 km^2 ^[3]。以往治理水土流失所采取的措施主要是花费较高的工程措施, 因而影响了水土保持工作的全面开展和持续进行。近年来, 一些地方在开展应用生物措施进行治理, 并开始了生态农业工程, 但不少还处在初期的探索阶段, 治理成果还不理想。主要原因: 一是还没选出最佳的植物种类与生物措施, 大多采用先锋植物种类, 由此建立的生态系统都相当脆弱, 易遭破坏; 二是治理与开发没有结合起来, 不少地方为治理而治理, 投入大, 产出低, 无法提高农民的积极性; 三是治理之后不能得到很好巩固和合理利用, 难以反映出治理开发的效果。

因此, 只有找到一条既能治理、又能保护、耗资少、效益显著长久的农业生物措施, 才有可能从根本上解决防治水土流失、恢复退化土地这一令人棘手的难题。可以说, 种植香根草 (*Vetiveria zizanioides*) 绿篱, 推广香根草工程则是目前解决这一难题的理想措施。由于香根草具有根系深、分蘖快、固土力强、易种植、易成活、易管理、抗逆性强、不传播病虫害等优点, 因此它能较好的防治水土流失。另外, 香根草还具有许多其它特

* 广东省自然科学基金资助项目

性和用途, 因而推广这一工程还可以建立以起香根草为纽带的复合生态农业

1 香根草的形态特征

香根草, 是禾本科香根草属的一种多年生草本植物, 其叶层高 1.5 m 左右, 花茎高可达 2.4~ 2.5 m^[4]。叶片光洁、挺直, 但下部边缘粗糙, 叶宽 0.6~ 0.9 cm, 叶长 70~ 90 cm。香根草于秋季抽穗扬花, 但它极少结实。穗状花序长 15~ 40 cm, 带梗小穗长 3~ 8 cm, 形容、腹扁、无芒, 雌雄同花, 3 朵雄蕊, 2 个羽状柱头。越冬时, 成熟的地上部分枯黄, 嫩叶部分则基本维持原貌, 宿根部分则能处于自然休眠状态而安全越冬, 并于翌春重新萌发出新的分蘖, 继续生长发育。该植物的须根系统纵深发达, 可深达 2~ 3 m, 甚至 5 m, 能较牢固地固持土壤。由于香根草极难结实, 且无匍伏茎或根状茎, 因此它不会成为农田杂草^[5]。

2 香根草的生态适应性

2.1 温度

香根草原产印度和热带非洲, 是一种较典型的热带植物, 但它能适应较广的气候条件, 可在气温 -10~ 45 ℃ 的地区生长^[5]。在我国的热带亚热带地区基本上都能正常生长, 不过, 为了保证生长良好和安全越冬, 最好是种在长江以南且在海拔 2 000 m 以下的地区^[6,7]。当日平均气温稳定超过 10 ℃ 时香根草就开始萌发生长, 随着气温升高, 生长逐渐加快, 在 6~ 7 月前后的生长高峰期, 最大日高生长量可达 2~ 3 cm^[4,8]。在整个广东地区, 香根草都能正常生长和安全越冬。这一点已被近 5 年来的引种试验所证实。例如, 粤东地区在 1991~ 1992 年冬天大寒潮的袭击下, 多种农作物、果树、牧草(如柱花草、糖蜜草)等都被冻死, 但香根草安然无恙, 翌春照样勃发生机。

2.2 光照

香根草属 C₄ 植物, 光合能力强, 生长量大。如果光照不足, 则会明显地影响其生长^[4,9]。试验表明, 在 76% 遮光率下, 遮光处理的分蘖速度只有不遮光的一半左右, 遮光 3 个半月, 遮光处理的株高生长在一年内比不遮光的少 91 cm^[4]。因此, 要使香根草生长迅速、产生分蘖快, 就必须保证有充足的阳光, 尤其是刚移栽的第 1 年更变如此。当光照、水肥充足时, 在生长旺季, 半年的生物产量可高达 177 000~ 353 000 kg/hm²^[10]。

2.3 土壤和水分

香根草对土壤的要求不严, 在非常贫瘠、紧实、强酸 (pH 4) 或强碱 (pH 11) 的土壤上都能生长。引种试验表明, 香根草能适应广东所有已引种地区的土壤。然而, 该植物虽耐瘠瘦, 但并不等于不要施肥。实际上, 在贫瘠的土壤上施肥能显著地促进香根草的株高生长、分蘖数增加和生物量的累积^[4]。在公路护坡试验中, 香根草种植 5 个月后, 施肥处理的花茎高达 2.4 m, 叶层高 1.4 m, 平均每丛分蘖 18 个, 而不施肥的花茎高仅 1.8 m, 叶层高 0.9 m, 分蘖数 4 个。香根草既耐旱又耐涝, 在连续干旱几个月的情况下仍能保持生长, 在完全淹水的条件下也不会淹死。它可在年降雨量为 300~ 6 000 mm 的地区生长^[5]。

总的来说, 香根草易种植、易成活、易管理、极少传播病虫害。种植香根草是一种

简单易行、随时随地都可开展的生物措施

3 香根草的作用与用途

3.1 防治水土流失

香根草的主要用途是用作生物绿篱来保持水土。由于香根草具有纵深发达的根系,可牢固地固持土壤;其地上部分又簇生成丛,如果等高密植,则在较短的时间内就能形成致密的绿篱带,成为一种以有效拦截地表径流和泥沙的永久“生物坝”。野外观测表明,坡面上种植香根草后,地表径流量和土壤侵蚀量分别下降 60% 和 93%。Bharad 等也观测到顺坡种植作物所产生的地表径流和土壤侵蚀分别是沿香根草绿篱带种植的 1.9 和 3.5 倍^[11]。另外,由于草带对地表径流的有效拦截,又能使水分缓慢渗入到土壤中,从而增加土壤的含水量。试验表明,在旱季,它可使酸性紫色土表层的含水量增加 42%,使花岗岩发育的赤红壤的含水量从 9.7% 增加到 14.2%。国内外研究都表明,香根草的确是一种优良的水土保持绿篱植物。

3.2 改良土壤、改善农田小气候

香根草绿篱拦截的表土泥沙和枯枝落叶,不断累积在草篱上方的坡面上,从而逐渐增加坡面熟土层的厚度。另外,香根草纵深发达的根系可将 2~3 m 深处的土壤养分吸收上来,当植株死亡后,养分又回到土壤中。香根草的这些特性都能起到改良土壤、增加土壤养分的作用。在酸性紫色土上种植香根草 2 年后,可使土壤 pH 上升 0.5~0.7,孔隙度增加近 5%,土壤有机质、全氮、速效氮、速效钾等养分的含量都有不同程度的增加^[6],在柑桔园内种植香根草还提高土壤 Fe, Mn, Zn, Mo 等微量元素的速效成分和土壤中 20 种氨基酸的含量^[12]。最近有人观测到,香根草的根际周围含有 15 种固氮菌,这对提高土壤肥力具有重要意义。香根草在改善农田小气候方面的效果也较明显。在夏季,它可使果园内的气温下降 1.2~1.9℃,相对湿度增加 1.7%~4.3%^[6];在冬季,则又具有良好的防冻保温作用。另外,该植物可在铝饱和度高达 68% 的土壤上生长^[13],并可使土壤的可交换性铝含量从 2.10 mol/kg 下降到 1.45 mol/kg^[6];它还对 As, Cd, Cr, Cu, Ni 等重金属有较强的抗性^[14]。因此,可以推测,如果将香根草种在受重金属污染的土壤或有害废物堆积地上,不仅能使之绿化,也许还能使之复垦。

3.3 其它用途

香根草嫩叶的粗蛋白含量高达 15%^[15],是一种质量不错的青饲料,可用来喂养牲口和喂鱼,亦可作干草粉。香根草根内含有“精油”。过去对它的利用主要就是取其根油,作为调制各种香精的重要原料。其根还可用来治病,磨成粉后可制成香袋驱蚊虫。该植物生长快,产量高,可作燃料、肥料、纸浆和食用菌的培养基等。此外,由于其地上部分高达 2 m 以上,因此它还是一种理想的地被覆盖物,效果优于农作物秸秆。传统上,这种植物在农村被用来盖房、编草席、草鞋、蓝子、扫帚和制作成各种精美的工艺品等。

总之,香根草是一种多用途植物,大面积种植能产生良好的生态效益、经济效益和社会效益。例如,在印度干旱的黑棉土地区,种植香根草绿篱后,农作物种植由每年一茬变两茬;在斐济,陡坡的甘蔗地里种植香根草带后,甘蔗产量增加了 100%。农业专家指出,香根草篱使旱坡地或严重水土流失的坡地上的农作物增产 50% 是可能的^[16]。在广

东省兴宁市永和镇一块面积达 40 hm² 的紫色土荒坡, 就是通过应用香根草绿篱等生物措施, 在 1991~ 1995 短短 4 年内, 这块当年寸草不生的“红色沙漠”就变成发“绿色海洋”^[15]。如今, 它的坡顶和坡腰绿树成荫, 林海一片, 而且还出现了以前从未有过的野兔等野生动物; 坡脚果园枝繁叶茂, 鸟语花香, 并引来 12 种鸟类常年栖息, 明显增加了生物多样性。由于不再有泥沙流入山下农田, 当地农业生产得到稳步发展, 农民收入逐年增加, 人均收入从 1990 年的 710 元猛增到 1995 年的 2 507 元。由此可见, 香根草在防治水土流失、改善生态环境、建立坡地生态农业方面的作用是相当明显的。

4 香根草的繁殖栽培技术

由于香根草不结实, 因此主要靠无性繁殖, 最常用的方法就是分蘖繁殖。虽然香根草对土壤和水分要求不严, 但苗圃地还是宜选择土质肥沃疏松、阳光充足、靠近水源的地方, 以利于种苗的快速繁殖。在水肥、阳光充足的条件下, 种苗的繁育系数一年可达 30~ 40。

香根草是阳性植物, 不宜种在高秆作物或林木下面, 但可先于或同时与高秆作物或与林木幼苗间种。香根草与农作物间种时, 彼此应保持一定距离, 并注意剪割其地上部分, 以防止它长得过高而影响作物生长。

如果把香根草移栽到坡地用作水土保持绿篱, 则首先应将种苗剪割至地上部分为 30~ 40 cm, 根系为 10 cm 以内。在坡地上沿等高线开深 20 cm、宽 15 cm 的 V 型带沟, 施一定量基肥, 最好是同时施入有机肥和无机复合肥。城郊地区也可用廉价的城市垃圾代替。种植时每丛种 3~ 4 个分蘖, 每丛间隔 10~ 15 cm, 行距则根据坡地的坡度不同可定 1~ 4 m 不等。种后淋定根水。7~ 10 d 后开始返青, 成活率可达 95% 以上。至于个别死亡造成的缺株, 应及时补种, 以保证日后能形成完整致密的“生物坝”。待香根草定植返青后, 可在草带中间稍微稀疏地种植一些乔木树种; 这种林草结合方式, 不仅不会影响香根草的水土保持功效, 反而能促进之。尤其是把香根草用于公路护坡时, 间种乔木能很好地起到绿化美化公路的作用。

香根草无须复杂昂贵的管理。一旦定植成活, 它即能较快地生长分蘖, 即使遇到秋旱天气, 也无须淋水。条件允许的话, 移栽的第一年施 2~ 3 次追肥, 并剪割地上部 1~ 2 次, 以促进香根草的分蘖。剪割应在抽穗之前进行, 如果任其生长, 而进入抽穗开花期的话, 就会大量消耗植株体内的养分, 使营养生长停止, 起不到促进分蘖的作用^[4]。在抽穗前剪割, 可减少来自衰老叶中脱落酸的含量, 并减少养分的消耗, 从而可提高细胞分蘖素的水平和营养水平, 有利于植株的分蘖和生长^[17]。剪割时应注意剪割高度, 一般剪割到离地面 30~ 40 cm 高度为佳, 这个高度相对来说对株高生长、地上部分生物量的累积以及分蘖数的增加都是最有利的。定植约一年后, 香根草就能形成致密的生物绿篱, 起到永久性的水土保持功效。而公路护坡的试验表明, 种在路坡上的香根草只需 4~ 5 个月的时间就可形成能有效保护路坡的生物绿篱带, 而种植勒仔树 (*Mimosa sepium*) 的对照坡面在同期则被雨水冲刷出一条条宽 1.0~ 1.6 m, 深 1.0~ 1.3 m 的侵蚀沟; 二者形成鲜明对照。

5 香根草在国内外的应用历史

5.1 香根草在国外的应用历史

香根草原产印度和非洲大陆。在印度, 香根草作为农田地界植物栽培至少有 200 年历史。在本世纪 30 年代, 坦桑尼亚的一个茶树研究所发现坡地茶园种植香根草可很好地控制水土流失而使该国成为世界上最早发现香根草具有良好水土保持功效的国家。然而, 令人遗憾的是, 他们并没有对这一发现给以足够的重视, 更没有将其公布于世。50 年代, 新西兰学者 John Greenfield 在斐济长期进行水土保持的试验研究工作, 经过近 30 年的观测, 他发现种植香根草绿篱才是热带和亚热带地区最出色的水土保持生物措施。1985 年, 他将这一成果公布于世, 立刻引起世人关注, 并在世界银行的支持下迅速在印度等国推广应用。随后世界香根草网络成立, 发行“Vetiver New sletter”期刊和出版有关香根草的专著, 以促进各国的成果和经验交流。很快, 香根草就在世界各地广泛传播开来, 迄今共有来自 140 多个国家的 4 000 多人加入了世界香根草网络, 几乎所有热带和亚热带国家都在种植和利用这一植物。这无愧是一场全球性的香根草革命。1992 年 4 月在马来西亚召开了首届国际香根草研讨会, 1996 年 2 月又在泰国召开了首届国际香根草大会, 有来自 43 个国家的 300 多名代表出席, 其中包括泰国 Maha Chakri Sirindhorn 公主^[18]。在泰国, 甚至连国王都身体力行, 亲自动手种植香根草, 而且他还经常和王室成员一道参观香根草工程并号召国民大力推广这一生物措施。正因如此, 在短短几年内, 泰国就一跃成为了举世公认的香根草大国, 泰国人民也从中获得了巨大回报。

5.2 香根草在中国的推广应用情况

早在 50 年代, 我国有关部门就从印度引种香根草在广东、福建、云南等地栽培来提炼根油, 但那时并未意识到它还是一种理想的水土保持植物。1988 年, 世界香根草网络主席 Richard Grimshaw 先生亲自前来中国传授和推广香根草技术。从此, 在该网络和世界银行的支持下, 我国南方闽赣川粤湘浙滇黔琼 9 个省区几乎同时开始了有关香根草的研究、推广和应用的工作。为能迅速推广这一神奇植物, 农业部和水利部于 1989 年 11 月在福建主持召开了香根草种植技术研讨会, 1991 年 4 月又在江西举办了一次培训班。这几年, 我国, 尤其是广东, 在研究、应用和推广香根草方面所取得的成果多次在 Vetiver New sletter 杂志上发表, 有些还在国际香根草会议上宣读。然而, 近几年我国的香根草工程总的来说发展缓慢, 有些省份还呈现萎缩趋势。和国外的发展速度相比, 我国对香根草的研究开展得还相当少, 香根草的推广也不是很迅速很广泛, 对香根草的应用也仅限于水土流失方面。这些都还待大力加强。

6 香根草的推广应用前景

自 1990 年以来, 我们一直坚持从事香根草的引种栽培、生态适应性观测、水土流失治理的研究和推广应用工作, 并利用香根草等多种生物措施在粤东寸草不生的“红色沙漠”上建起了坡地复合农业生态系统。1993 年 11 月, Richard Grimshaw 专程前来广东参观了我们的香根草工程, 并对此给予高度评价, 他当时就建议广东省政府尽快在全省推广这一生物工程。迄今我们已在兴宁、五华、惠东、东莞、英德、鹤山等 10 多个县市

推广试种, 种苗供不应求 1995~1996年, 我们又与广东省公路局两度合作利用香根草绿篱等生物措施来治理公路滑坡的棘手难题, 取得了令人满意的结果, 目前这一项目还在进展之中 此外, 中国林科院热带林业研究所应用香根草绿篱防治桉树林地的水土流失的试验研究也取得了较理想的结果 总的来说, 广东是开展香根草工程较好的省份之一 这些都为今后进一步推广奠定了坚实的基础

香根草虽能适应较广的水热条件和气候范围, 但它更喜好高温多雨的气候 和其它省份相比, 相对来说, 广东的气候条件更适合香根草的生长 广东的大部分地区都处在南亚热带和热带, 日照时间长, 年积温高, 降雨量大, 可较好地满足香根草生长发育的需要, 并使之获得相当高的生物量 因此大面积种植还可在一定程度上缓解目前全省饲料紧缺的局面

广东目前正处在高速经济发展之中 高速发展为社会创造了巨大的财富, 但也带来了一系列无法回避的问题, 如水土流失、环境污染等 目前整个广东仍有7 000多 km^2 的水土流失面积, 而且每年人为造成的水土流失面积就达数百 km^2 虽然省有关部门和部分施工单位与工矿企业采取了这样或那样的措施来防治水土流失与环境污染, 但很多效果不甚理想 然而, 如果种植香根草绿篱则能同时较好地解决这两个难题, 因为它不仅能很好地保护路坡、堤坝、水库等这些易产生水土流失的工程, 而且对重金属等一些环境污染物质有较强的抗性 另外, 香根草还可改良土壤、提高土壤肥力, 这对瘦瘠的南方红壤来说可能是个福音

此外, 香根草有较强的耐盐、耐碱性能, 如果把它种在沿海滩涂, 很可能对滩涂的保护、对滩涂生境的改善和盐渍地的改良都能起一定作用 而目前广东大面积的滩涂地亟待保护

总之, 种植香根草绿篱是一种投入少, 回报多, 生态效益、社会效益和经济效益都不错 大面积推广和实施对广东的国地治理、环境保护、生态农业的建立与持续发展等都将起到积极的推动作用

7 今后几年在开展香根草工程方面主要应加强的工作

(1) 继续深一步地做好有关香根草的研究工作, 尤其是香根草在固土保水、改良土壤和治理土壤污染等方面的能力大小和用作饲料、肥料等方面的效果 系统深入地开展这方面的研究, 以便为今后的推广应用提供有力的理论依据

(2) 对更广泛的生境类型进行实验, 包括在山区公路两旁、沿海滩涂、采矿后的废弃地、工业污染区、土层浅薄的石灰岩山区等地, 观测香根草在这些逆境下的生长发育与作用情况 同时调查弄清香根草在我国热带和亚热带的红壤地区的适应程度

(3) 建立大型种苗基地 目前香根草种苗供不应求, 远远不能满足在面积推广的需要, 甚至连实验所需的材料都不够 建立大型种苗基地并开展多种形式的种苗繁殖(包括组织培养、营养袋苗等)是大面积推广香根草工程的先决条件

(4) 充分挖掘和利用香根草的价值和用途, 让山区农民真正感受到开展香根草工程是一项造福百姓的事业 目前已经知道香根草具有31种用途(Grimshaw, 1996), 其中主要用途如下所示 如果推广过程中能把这些主要作用和用途充分利用, 并建立起以香

根

草为纽带的复合生态农业, 则必须调动广大农民的积极性, 进一步促进这一生物工程的推广。

(5) 采取逐步推广措施 首先可在公路路坡、水塘、堤坝, 以及人少地多而水土流失又较严重的山区边示范边推广, 同时做好科普宣传工作, 让广大农民了解和接受这一新事物 待种苗、资金和宣传工作跟上之后, 再开始大面积推广。

香根草

保护坡地农田果园
治理水土流失坡土
畜牧养殖的饲料
造纸的原料
食用菌栽培有机肥料
提炼根油
工艺品新的用途
改良被污染的土壤

参 考 文 献

- 1 李庆远主编 中国红壤 北京: 科学出版社, 1985
- 2 彭少麟 南亚热带退化生态系统恢复和重建的生态学理论和应用 热带亚热带植物学报, 1996, 4 (3): 36~ 44
- 3 广东省环保局 1995 年广东省环境状况公报 南方日报, 1996 年 6 月 5 日, 第六版
- 4 夏汉平, 敖惠修, 何道全 环境因子对香根草生长习性的影响 生态学杂志, 1994, 13 (2): 23 ~ 26
- 5 National Research Council Vetiver grass: a thin green line against erosion Washington D C: National Academy Press, 1993
- 6 夏汉平, 敖惠修, 何道全, 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
- 7 柴宗新, 张宁 推广香根草篱作水土保持措施值得重视的几个问题 山地研究, 1992, 10 (4): 239~ 242
- 8 陈凯, 胡国谦, 等 香根草—红壤坡地水土保持的优良草篱植物 热带作物科技, 1993 (6): 10 ~ 13
- 9 Xia Hanping Effects of shading and cutting on the growth of vetiver Vetiver Newsletter, 1993 (10): 14~ 15
- 10 Igbokwe P E, et al Influence of accession variability and fertilization on the establishment and growth of vetiver grass in a field Vetiver Newsletter, 1991, (7): 4~ 5
- 11 Bharad G M, Bathkal B C Pole of vetiver grass in soil and moisture conservation In: Grimshaw R G, Helfer L. Vetiver Grass for Soil and Water Conservation, Land Rehabilitation, and Embankment Stabilization - A Collection of Papers and Newsletters Washington D C: The World Bank, 1995, 97~ 99
- 12 陈凯, 胡国谦, 等 红壤坡地柑桔园栽植香根草的生态效应 生态学报, 1994, 14 (3): 249 ~ 253
- 13 Truong P N V. The effects of extreme soil pH on vetiver growth Vetiver Information Network, Technical Information Package 1993, 1
- 14 Truong P N V, Claridge J. Effects of heavy metals toxicities on vetiver growth Vetiver

New sletter, 1996 (15): 32~ 36

- 15 敖惠修, 何道全, 夏汉平. 香根草在水土流失区种植试验. 广东农业科技, 1993 (4): 28~ 29
- 16 Smile J W, Magrath W B. Vetiver grass—a hedge agaist erosion. Paper Presented at the American Society of Agronomy Annual Meetings on San Antonio, Texas. 1990
- 17 陈法扬, 李凤, 程洪. 香根草引种试验研究. 水土保持通报, 1991, 11 (3): 60~ 64
- 18 夏汉平. 一次推进全球香根草革命的重大举措——记首届国际香根草大会. 当代复合农林业, 1996, 4 (2): 48

Vetiver Grass——An Ideal Plant for Soil and Water Conservation

Xia Hanping* Ao Huiyu Liu Shizhong He Daoquan

Abstract Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides*) is an ideal hedgerow for soil and moisture conservation in the tropics and subtropics. Apart from its success as a system of soil conservation, this plant also has a multitude of other uses. It can be used to ameliorate polluted soil and rehabilitate it. Its tender leaves are a good fodder for fish and livestock, and its old leaves are able to be used as paper pulp, mulch, manure, fuel, animal bedding thatch, and making handicrafts, and so on. The roots of this plant are used to refine essence oil, and used as medicine and pesticides. Vetiver has a broad adaptability to soils and climates. It is cheap and easy to be planted, established and maintained. Moreover, the plant never becomes a weed, and never spreads diseases or pests. Vetiver grass has a wide application prospect for soil and water conservation and for establishing complex eco-agriculture system in the tropics and subtropics of China, especialey in Guangdong.

Keywords *Vetiveria zizanioides*, soil and moisture conservation, hedgerow, plant measure, the tropics and subtropics

* South China Institute of Botany, Academia Sinica, Guangzhou 510650