

植物篱的生态价值和民族生态学价值探讨

张顺仓¹, 王斐¹, 张宇²

(1. 扬州大学生物科学与技术学院, 江苏扬州 225009; 2. 中国科学院昆明植物研究所资源植物与生物技术重点实验室, 云南昆明 650201)

摘要 分析了植物篱技术在国内外的的发展历程, 综述了植物篱的生态价值, 包括改善区域微环境和增加生物多样性, 控制水土流失, 改善微地貌, 改善土壤理化性质, 控制农业面源污染等。同时介绍了植物篱的民族生态学价值, 即不同民族对植物篱的应用情况。

关键词 植物篱; 发展历程; 生态价值; 民族生态学

中图分类号 S727.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)24-0067-02

Overview of Ecological Value and Ethnobotany Value of Hedgerow

ZHANG Shun-cang¹, WANG Fei¹, ZHANG Yu² (1. College of Bioscience and Biotechnology, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009; 2. Key Laboratory of Economic Plants and Biotechnology, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract The development of hedgerow technology at home and abroad was analyzed, the ecological values of hedgerow were reviewed, including improving the regional microenvironment and biodiversity, controlling soil erosion, improving microtopography, improving soil physical and chemical properties, and controlling the agricultural non-point source pollution. The ethnobotany value of hedgerow namely the application of hedgerow in different ethnic groups was also introduced.

Key words Hedgerow; Development history; Ecological value; Ethnobotany

近年来, 随着人口的急剧增加和人们物质需求的提高, 人类对自然资源进行了掠夺式的开发利用, 严重破坏了自然生态系统的自我修复和平衡体系, 导致水土流失、气候恶化、生物多样性减少等一系列问题, 对人类社会的可持续发展产生了不利影响。为了改善生态环境, 国内外学者运用不同生态手段进行了多种尝试, 其中植物篱技术在防风固沙、减少地表径流、改善土壤养分等方面的作用逐渐受到重视, 在世界范围内得到了广泛应用。此外, 不同民族在对植物篱的应用过程中发掘出了其独特的经济价值和文化价值, 具有广阔的民族生态学研究前景。笔者概述了植物篱技术的发展历程、生态价值及其民族生态学价值, 以期为更加合理地利用这一技术造福人类提供理论参考。

1 植物篱技术的发展历程

植物篱技术是指在坡耕地上沿一定等高线密集种植一些茎秆坚挺、萌生力强的多年生灌木、小乔木或草本植物过滤带, 进行拦截泥沙、保土蓄水, 并在其带间种植农作物或林果作物而形成的一种农林复合技术^[1-2]。植物篱最早起源于欧洲, 至今已有数百年历史。在 19 世纪及 20 世纪早期发表的农业报告中, 很多都涉及植物篱^[3]。Hoskins^[4]指出, 山楂是最早用于植物篱的植物种类。Rackham^[5]概述了植物篱的发展历史, 指出植物篱的起源可追溯到罗马时代。在许多欧美国家, 植物篱的早期应用侧重于边界防护、木材生产等方面, 后来应用领域逐渐扩展, 在生物多样性保护、土地保护及景观生态规划等方面发挥了不可替代的作用^[6-8]。

我国有关植物篱技术的研究起步相对较晚, 20 世纪 90 年代初期才逐渐兴起。1991 年唐亚首先在金沙江河谷坡地上开展了植物篱模式的研究和示范工作, 并结合我国山区的

实际情况进行了大量改进和完善^[9]。1998 年以后植物篱的影响和试验范围逐渐扩大。近十几年来, 国内学者对植物篱物种选择、减蚀效果、带内间距和结构、土壤养分变化和生态效益等方面进行了大量研究, 揭示了植物篱在防治水土流失中的综合效应^[2, 10-12]。目前, 我国对植物篱的研究主要集中于长江中上游干旱河谷区、三峡库区及黄土高原等水土流失较严重的地区。为了降低山区坡耕地水土流失的治理成本, 结合植物篱种类的特有属性, 我国学者在总结前人研究的基础上提出了等高植物篱、经济植物篱和固氮植物篱的概念, 并在试验区取得了较好的生态效益和经济效益^[13-15]。

2 植物篱的生态价值

2.1 改善区域微环境和增加生物多样性 植物篱作为防护林, 能有效改善区域小气候, 它不仅可以降低白天温度、大气湿度和土壤温度, 还可以降低风速, 减少蒸发和提升夜间温度, 这种微环境的改变有利于作物生长^[16]。同时, 植物篱在生物多样性保护方面也发挥着重要作用。植物篱是多种野生动物的栖息地和活动场所, 植物篱分布较多的地方野生动物的种类和数量也较多, 有利于动物的保护和生态系统的平衡稳定^[3, 17-18]。栖息动物则可以通过传播植物种子等方式来扩大植物的分布范围, 促进植物多样性的增加^[19]。

2.2 控制水土流失 植物篱可以拦截泥沙, 减少径流量和降低坡面水流速度与冲刷力, 分散地表径流, 已成为水土流失最基本的防治措施之一^[20]。Donjadee 等^[21]在 3 个不同坡度的模拟坡地上种植香根草植物篱, 在 6 个梯度的模拟降雨冲刷下, 其径流量体积和土壤流失率与对照相比分别减少了 31%~69% 和 62%~86%。Fan 等^[22]在浙江诸暨地区设置径流场试验小区, 研究黄花菜和沿阶草对土壤侵蚀的缓解作用, 结果发现, 植物篱区与对照相比土壤侵蚀量和地表径流分别减少了 31.99%~67.22% 和 15.44%~45.11%。

2.3 改善微地貌 植物篱在减少水土流失的同时, 能使被降雨冲刷的土壤颗粒在植物篱带间逐渐堆积, 从而减缓坡

基金项目 中国博士后科学基金面上资助(2015M571826); 科技部基础性工作专项(2012FY110300)。

作者简介 张顺仓(1984—), 男, 山东菏泽人, 讲师, 硕士生导师, 博士, 从事植物资源相关研究。

收稿日期 2017-06-07

度,减少坡长,提高篱坎,最终形成生物田。Lin等^[23]在长江三角区上游的紫色土壤坡耕地上种植香根草植物篱和紫穗槐植物篱,分别使坡度平均减缓 $3^{\circ}72'$ 和 $2^{\circ}81'$ 。陈治谏等^[24]研究表明,在皇竹草植物篱-农作物种植模式下,2年后试验坡地的坡度由 25° 减小为 22° ,且由于泥沙的堆积形成了连续的淤积带,同时植物篱带上沿的土壤层形成了篱坎。

2.4 改善土壤理化性质,提高土地利用效率 土壤容重、孔隙度、入渗率和养分含量等是土壤物理性质的重要指标,决定了土壤肥力的大小。植物篱庞大的根系能富集和拦截因土壤侵蚀而流失的土壤颗粒,降低土壤容重,提高入渗量和入渗率,其枯枝落叶还能增加土壤有机质含量,改善土壤营养状况^[25-26]。黎建强等^[12]研究表明,在长江上游坡耕地上种植植物篱,可使植物篱带上、带内和带下土壤的有机质含量分别比带间土壤增加27.9%、67.3%和31.6%。刘绪军等^[27]研究了植物篱对坡耕地土壤理化性质的影响,发现与对照相比,种植植物篱的坡耕地全年平均土壤含水率提高20.5%,且土壤的通气、透水和导热等性能明显上升^[27]。

2.5 控制农业面源污染 近年来,随着城市化进程的加快和工农业生产方式的转变,一些地区城市垃圾、畜禽粪便堆积,化肥及农药残留等通过地表径流形成水源污染,农业面源污染问题受到越来越多的关注。植物篱作为一种农林复合技术,其根系的穿插和固结作用可有效拦截土壤颗粒,改善土壤理化性质,增强土壤对污染物的吸附、溶解和降解能力。Lazzaro等^[28]在意大利东北部地区研究了悬铃木等木本植物组成的植物篱对喷洒农药的截留效应,发现其能有效拦截农药气雾,截留率达73%以上。Otto等^[29]在果园中喷洒农药,植物篱对农药的截留率高达98%,有效降低了农药对周边居民区的污染。

3 植物篱的民族生态学价值

民族生态学的概念最早由美国科学家 Hanold Conklin 于1954年提出,指出民族生态学为人类认识自然界的信仰、知识和实践。随着研究的深入,人们对民族生态学有了更深入的认识。目前,认为民族生态学是研究民族发展与生物资源利用及生态环境保护之间关系的学科,是民族学与生态学的有机结合和相互渗透。民族生态学是研究不同民族和社会如何与其自然环境要素相互作用的一门科学^[30]。

作为一种重要的植物资源,植物篱除了具有多种生态价值外,各民族在对其进行开发利用过程中,挖掘了其丰富的民族生态学价值。如我国滇西北地区的藏族将川小檗、滇西山楂、长柱十大功劳、丽江山荆子、单刺仙人掌、峨眉蔷薇等植物篱植物作为食物来源^[31]。在南非夸祖鲁-纳塔尔省的图盖拉河上游地区,当地农民把常见的植物篱树种卡鲁银合欢、桑树和美国皂荚作为动物饲料的重要来源^[32]。我国云南地区常见的植物篱植物金雀花具有多种用途,当地居民将其花作为蔬菜食用,同时用于治疗贫血、咳嗽等疾病^[33]。河北省怀安县农民利用当地主要的植物篱树种紫穗槐的枝条编织箩筐、荆笆等用于日常生活,利用鲜嫩茎叶等作为有机肥源和饲料,老枝条用作燃料,产生了良好的经济效益^[34]。

4 展望

作为一种不断发展的农林复合业技术,植物篱具有重要的经济价值和生态价值。在当前生态环境不断恶化的背景下,探讨如何更加合理地利用植物篱技术,使其更好地服务于我国社会经济的发展显得尤为必要。不同地区自然环境和社会文化有差异,要根据当地实际情况选择适宜的植物篱物种、结构和配置模式,兼顾其经济效应和环境效应。各地区居民在长期的生产实践中积累了丰富的植物篱利用传统知识,这些传统知识是当地文化和环境条件的融合体,体现了植物篱的民族生态学价值。建立健全保护制度,对于传统知识进行搜集和整理,从中凝练出适合当前经济发展的植物篱利用新方式具有重要的理论和实践意义。

参考文献

- [1] KANG B T. Alley cropping: Past achievements and future directions [J]. *Agroforestry systems*, 1993, 23(2/3): 141-155.
- [2] 王玲玲,何丙辉,李贞霞. 等高植物篱技术研究进展[J]. *中国生态农业学报*, 2003, 11(3): 131-133.
- [3] BAUDRY J, BUNCE R G H, BUREL F. Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management [J]. *Journal of environmental management*, 2000, 60(1): 7-22.
- [4] HOSKINS W G. The making of the English landscape [M]. London: Hodder and Stoughton, 1969.
- [5] RACKHAM O. The history of the countryside: The classic history of Britain's landscape, flora, and fauna [M]. London: Phoenix Press, 1986.
- [6] HELLIWELL D R. The distribution of woodland plant species in some Shropshire hedgerows [J]. *Biological conservation*, 1975, 7(1): 61-72.
- [7] SUTTON R K. Relict rural plantings in Eastern Nebraska [J]. *Landscape journal*, 1985, 4(2): 106-115.
- [8] CHAFFAR A, ROBINSON G M. Restoring the agricultural landscape: The impact of government policies in East Lothian, Scotland [J]. *Geoforum*, 1997, 28(2): 205-217.
- [9] 唐亚, 谢嘉惠, 陈克明, 等. 等高固氮植物篱技术在坡耕地可持续耕作中的应用 [J]. *水土保持研究*, 2001, 8(1): 104-109.
- [10] 董萍, 严力蛟. 利用植物篱防治水土流失的技术及其效益研究综述 [J]. *土壤通报*, 2011, 42(2): 491-496.
- [11] 吕文星, 张洪江, 程金花, 等. 三峡库区植物篱对土壤理化性质及抗蚀性的影响 [J]. *水土保持学报*, 2011, 25(4): 69-73.
- [12] 黎建强, 张洪江, 程金花, 等. 长江上游不同植物篱系统的土壤物理性质 [J]. *应用生态学报*, 2011, 22(2): 418-424.
- [13] 唐政洪, 蔡强国, 许峰, 等. 半干旱区植物篱侵蚀及养分控制过程的试验研究 [J]. *地理研究*, 2001, 20(5): 593-600.
- [14] 孙辉, 唐亚, 陈克明, 等. 固氮植物篱防治坡耕地土壤侵蚀效果研究 [J]. *水土保持通报*, 1999, 19(6): 1-5.
- [15] 涂仕华, 陈一兵, 朱青, 等. 经济植物篱在防治长江上游坡耕地水土流失中的作用及效果 [J]. *水土保持学报*, 2006, 19(6): 1-5.
- [16] SÁNCHEZ I A, LASSALETTA L, MCCOLLIN D, et al. The effect of hedgerow loss on microclimate in the Mediterranean region: An investigation in Central Spain [J]. *Agroforestry systems*, 2010, 78(1): 13-25.
- [17] GELLING M, MACDONALD D W, MATHEWS F. Are hedgerows the route to increased farmland small mammal density? Use of hedgerows in British pastoral habitats [J]. *Landscape ecology*, 2007, 22(7): 1019-1032.
- [18] HANNON L E, SISK T D. Hedgerows in an agri-natural landscape: Potential habitat value for native bees [J]. *Biological conservation*, 2009, 142(10): 2140-2154.
- [19] PEJCHAR L, PRINGLE R M, RANGANATHAN J, et al. Birds as agents of seed dispersal in a human-dominated landscape in southern Costa Rica [J]. *Biological conservation*, 2008, 141(2): 536-544.
- [20] NG S L, CAI Q G, DING S W, et al. Effects of contour hedgerows on water and soil conservation, crop productivity and nutrient budget for slope farmland in the Three Gorges Region (TGR) of China [J]. *Agroforestry systems*, 2008, 74(3): 279-291.
- [21] DONJADEE S, TINGSANCHALI T. Reduction of runoff and soil loss over steep slopes by using vetiver hedgerow systems [J]. *Paddy and water environment*, 2013, 11(1/2/3/4): 573-581.

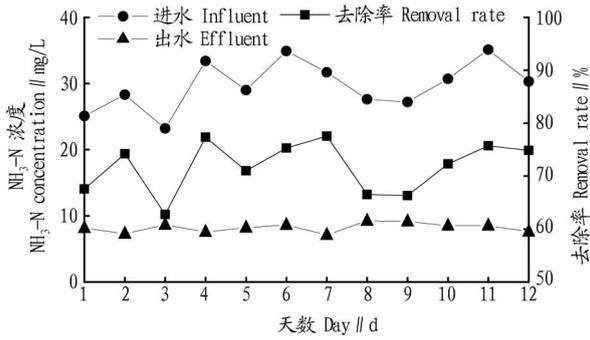


图4 气浮+SBR 组合工艺对 NH₃-N 的去除效率

Fig. 4 Removal efficiency of NH₃-N by combined process of air floatation + SBR

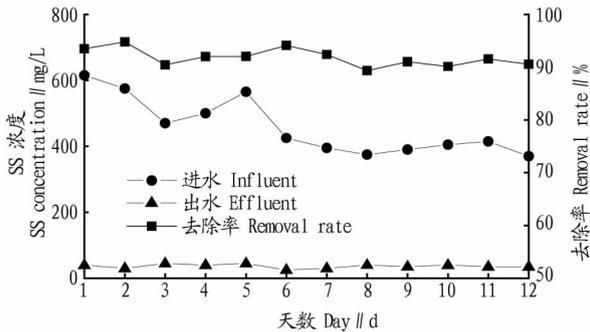


图5 气浮+SBR 组合工艺对 SS 的去除效率

Fig. 5 Removal efficiency of SS by combined process of air floatation + SBR

知,经过气浮组合工艺处理后 LAS 的平均去除率为 92.5%。进水 LAS 浓度在 23.0 ~ 40.0 mg/L,进水 LAS 浓度波动较大,但是组合工艺具有较大的抗冲击负荷能力,出水浓度能保持较高的稳定性。

2.4 运行效果 通过对气浮+SBR 组合工艺 1 年的运行监测,出水浓度达《羽绒工业水污染物排放标准》(GB 21901—2008)排放标准。冬季生活污水污染物浓度明显高于其他季节,但是污染物的处理效果明显未受到太大影响,这是由于冬季污水水量稍小,污水停留时间相对其他季节较长,且安徽省属于中部地区,气候温和,微生物在冬季仍能保证生物

活性,污染物去除效率不会因季节更替而发生显著变化。

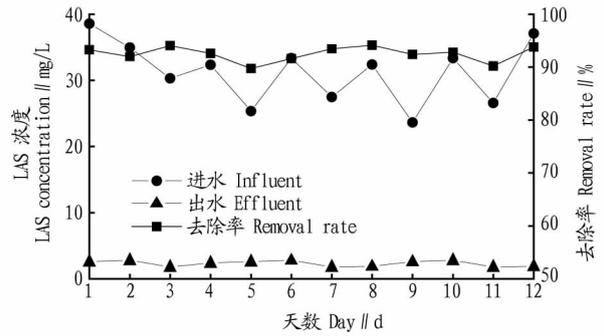


图6 气浮+SBR 组合工艺对 LAS 的去除效率

Fig. 6 Removal efficiency of LAS by combined process of air floatation + SBR

3 结论

(1) 采用气浮+SBR 组合工艺处理羽绒制品生产废水,对 BOD₅、COD、NH₃-N、SS、和 LAS 的平均去除率分别达到 97.5%、93.6%、71.8%、91.8% 和 92.5%,上述指标出水浓度能够达到《羽绒工业水污染物排放标准》(GB 21901—2008)排放标准。进水 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、LAS 浓度变化对去除率影响不大,系统具有较强的抗冲击负荷能力。

(2) 采用可编程序控制器(PLC)全自动控制系统,具有自控程度高、运行设备较少、运行费用低、运行管理方便的特点,能适应我国目前技术水平相对落后及专业管理人员缺乏的现状。

参考文献

- [1] 宋保国,王华雄.我国出口羽绒制品的主要质量问题分析及对策研究[J].畜牧与兽医,2010,42(2):85-87.
- [2] 孙素敏,沈建.用间歇式活性污泥法处理羽绒洗涤废水[J].浙江科技学院学报,2003,15(1):33-35,39.
- [3] 陈寅生,谢尚祺,许猛,等.羽绒水洗废水完全回用处理技术及运行实例[J].环境污染与防治,2011,33(12):75-77,86.
- [4] 安沁生,张晓宁.羽绒废水的处理与回用工程实例[J].工业水处理,2015,35(6):93-95.
- [5] 北京市环境保护科学研究院.污水综合排放标准:GB 8978—1996[S].北京:中国标准出版社,1998.
- [6] 中国羽绒工业协会,环境保护部环境标准研究所.羽绒工业水污染物排放标准:GB 21901—2008[S].北京:中国环境科学出版社,2008.

(上接第 68 页)

- [22] FAN J, YAN L J, ZHANG P, et al. Effects of grass contour hedgerow systems on controlling soil erosion in red soil hilly areas, Southeast China [J]. International journal of sediment research, 2015, 30(2): 107-116.
- [23] LIN C W, TU S H, HUANG J J, et al. The effect of plant hedgerows on the spatial distribution of soil erosion and soil fertility on sloping farmland in the purple-soil area of China [J]. Soil and tillage research, 2009, 105(2): 307-312.
- [24] 陈治谔, 廖晓勇, 刘邵权. 坡地植物篱农业技术生态经济效益评价 [J]. 水土保持学报, 2003, 17(4): 125-127.
- [25] 谢庭生, 罗蕾. 紫色土丘陵侵蚀沟建植物篱自然植被恢复及水土流失特征研究 [J]. 水土保持研究, 2005, 12(5): 62-65.
- [26] 李新平, 王兆骞, 陈欣, 等. 红壤坡耕地人工模拟降雨条件下植物篱笆水土保持效应及机理研究 [J]. 水土保持学报, 2002, 16(2): 36-40.
- [27] 刘绪军, 任宪平, 杨亚娟, 等. 植物篱对黑土区坡耕地土壤蓄水性能的影响 [J]. 水土保持应用技术, 2015(4): 7-9.
- [28] LAZZARO L, OTTO S, ZANIN G. Role of hedgerows in intercepting spray

- drift; Evaluation and modelling of the effects [J]. Agriculture, ecosystems and environment, 2008, 123(4): 317-327.
- [29] OTTO S, LODDO D, BALDOIN C, et al. Spray drift reduction techniques for vineyards in fragmented landscapes [J]. Journal of environmental management, 2015, 162: 290-298.
- [30] 李文华. 对中国民族生态学发展与创新的几点意见和建议 [J]. 中央民族大学学报(自然科学版), 2015, 24(4): 5-6.
- [31] 琚妍. 滇西北藏区野生食用植物的民族植物学调查 [D]. 北京: 中央民族大学, 2013.
- [32] EVERSON C S, EVERSON T M, VAN NIEKERK W. Soil water competition in a temperate hedgerow agroforestry system in South Africa [J]. Agroforestry systems, 2009, 75(3): 211-221.
- [33] 李洪文, 尹艳琼, 周晓波, 等. 云南特有野生蔬菜金雀花丰产栽培技术 [J]. 中国野生植物资源, 2008, 27(4): 63-64, 67.
- [34] 周兴魁, 孙国亮, 蔡强国. 黄土丘陵区的地理植物篱——紫藤槐 [J]. 山西水土保持科技, 1997(2): 32-34.