

鼠茅草绿肥在防治果园面源污染的应用前景分析

刘小平, 万怡国, 孔琼菊, 周 斌, 黄旭华, 邓 升

(江西省水利科学研究院, 江西 南昌 330029)

摘 要:农业面源污染正成为生态环境的主要问题,但其分散性、广泛性等特点又决定了其治理难度较大. 本文通过对江西省果园种植面源污染情况、鼠茅草绿肥发展现状以及控制面源污染方面的技术优势进行分析. 结果表明:鼠茅草绿肥技术优势明显,适用性强,应用效果十分显著. 目前鼠茅草种子采集困难、价格昂贵,以及果农生态保护意识淡薄等问题,一定程度制约了该技术的推广应用. 但因其与控制农业面源污染方面的作用契合生态文明建设战略,符合江西加快推进绿色发展的理念,若加以克服困难,具有广阔的应用前景.

关键词:鼠茅草绿肥;农业面源污染;江西省果园;应用前景

中图分类号:S142.9

文献标识码:A

文章编号:1004-4701(2018)05-0334-05

0 引 言

农业面源污染是指在农业生产活动中,氮磷等物质以有机或无机物质的形式,通过地表径流和地下渗漏形成的水环境污染,主要包括农药化肥污染、农膜污染、养殖业污染、固体废弃物污染等^[1]. 农业面源污染是导致水体污染的主要原因之一^[2],是导致地表水水质恶化的重要原因^[3]. 随着工业与城镇生活点源污染逐步得到治理,农业面源污染将成为我国水污染的主要来源^[4,5]. 据估算,农业面源污染占水体氮磷污染物的1/3,占地下水污染量将近50%. 湖泊的氮磷有一半以上来自于农业面源污染. 由此可见,面源污染的影响程度日益增加,甚至超过了点源污染^[6].

江西素有“六山一水二分田,一分道路和庄园”之说,是一个农业大省,果园种植规模逐年扩大,形成了以“南桔北梨、东枣西桃”为格局的果业基地. 但总体来说,目前江西仍处于农业现代化的起步阶段^[7]. 果园无序开发并以传统清耕模式为主,同时重开发轻管理,造成地表大面积裸露,蓄水保土能力急剧下降,土壤被冲刷流失严重,同时施用过量农药、化肥^[8],造成严重的面源污染问题. 据赣州市果业局调查,赣南脐橙种植总面积达 $11.87 \times 10^4 \text{ hm}^2$,水土流失面积高达 $10.97 \times$

10^4 hm^2 ,水土流失量高达360.2万t^[9]. 而水土流失伴随着面源污染物的输移,长此以往,致使水质严重恶化. 因此果园面源污染防治刻不容缓.

1 鼠茅草绿肥研究及发展现状

从“八五”开始,国家开始重视水土流失治理. 为解决水库水源地的淤积污染问题,首先需要防治流域内的水土流失问题,科技工作者一直致力于果园生草的培育和研究. 近年来,果园生草作为主要研究推广的水分、绿肥管理模式,就是在果园行间或全园种植鼠茅草、白三叶草或黑麦草等植物. 对比传统的清耕种植,果园生草可以增加土壤含水量、减缓水分蒸发,还可以改善果园小气候,具有提高水果产量和果品质量等优点,显著提高经济效益^[10-12]. 早在20世纪30年代乌克兰南部果园开始生草栽培方面的试验,40年代美国开始重视生草技术的研究与推广. 70~80年代以后,果园生草技术已相当成熟,发达国家如日本和欧美等已进行大面积示范推广. 而我国最早在上世纪90年代引进果园生草技术. 目前主要在陕西、山东、四川、湖北、安徽、江苏、浙江、福建、海南等少数地区进行推广^[13],应用在苹果、蜜桃、猕猴桃、茶园、葡萄、火龙果等果树上;并提出了果园生草草种的选择原则,一是要求匍匐生长或低秆、生长迅速、有较高的产草量;二是要求有较好的耐阴

收稿日期:2018-06-13

项目来源:江西省水利厅科技项目(KT201613)

作者简介:刘小平(1987-),男,硕士,工程师.

性和耐践踏性;三是要求与果树没有相同的病虫害,也不能引起生物入侵。目前研究发现禾本科与豆科草种适合作为果园生草,比如白三叶、红三叶、鼠茅草等草种。

鼠茅草被称为果园地毯,是目前发现的唯一能自然倒伏的果园生草。其能在 -10°C 以下的环境下生长,具有耐寒不耐高温并与果树错峰生长的特点。“十一五”末期,我国发现鼠茅草绿肥技术在国外应用效果显著,并于“十二五”中期从日本引进。

鼠茅草,一年生禾本科鼠茅属鼠茅种草本植物。在世界上有两种:鼠茅草及高原鼠茅草,在我国均有分布,其标本保存于山东大学博物馆。在我国,西藏、河北、山东等地有高原鼠茅草记录,但分布非常少,鼠茅草广泛分布于江苏、江西、山东、台湾等地。因高原鼠茅草低矮并不能自然倒伏,不适宜作为果园生草。鼠茅草在每年9~10月播种,越冬期后3月份返青,4~5月拔节孕穗,6月份灌浆成熟后倒伏在地面,能有效抑制其他杂草生长,还可以培肥土壤,不需要人工刈割。不仅如此,鼠茅草的生长需肥期与大多数作物错开,完全满足果树的生长期要求。

目前,国内对鼠茅草在果园杂草防治、养分释放规律、对土壤肥力、土壤微生物及土壤酶活性方面进行了大量的研究,但在江西省果园生草减污方面的研究较少。鼠茅草在拔节期能最快积累氮磷钾养分,应该在拔节期追施尿素,生育期内养分累积量表现为氮>钾>磷。在对果园生草影响土壤肥力方面的研究时,李会科等^[14]发现,0~20 cm土壤有机质有显著地增加,并建议进行果园生草混作和轮作。梁斌等^[15]的研究表明,在6~9月份果树旺盛生长期,正值鼠茅草枯萎降解,枯萎的鼠茅草提供了大量的碳源,促进土壤微生物对氮素的固持^[16],在中等肥力以下的果园中应该补充60~100.5 kg/hm²的氮肥,尤其是鼠茅草种植的前3年;但在高肥力土壤中则不需要补充氮肥。杨洪晓等^[17]的研究表明,鼠茅草的腐烂分解速度较快,主要发生在7~10月,并受土壤含水量的影响,因此可为苹果等落叶果树生长提供营养,而非争夺养分。吕鹏超^[18]等研究发现,鼠茅草养分释放可以划分为快速释放期及缓慢释放期,释放率为钾>磷>氮>碳。为了研究鼠茅草一个生命周期的干物质产量,吕鹏超^[19]等通过田间试验发现,全覆盖种植、畦面种植、畦背种植分别为16 378.5 kg/hm²、13 921.8 kg/hm²、6 942.6 kg/hm²。

生草作物与果树争水争肥是限制其推广的主要因素之一^[20,21],鼠茅草与果树错峰生长,很大程度上避免

了这个问题。鼠茅草可以提高土壤有机质,改良土壤结构,增加养分的有效供给,还可以减少水土流失和改善果园小气候,起到夏季降温冬季保温的作用。随着生态环境保护理念的不断加强,果园生草的研究在国内越来越受到重视,应用与推广也将越来越广泛。

2 鼠茅草绿肥优势

2.1 一次投资长期受益

果园采用鼠茅草绿肥,仅需第1年投入(种子、人工、少量的氮肥),之后每年通过草籽自然萌发生长,一次投资长期受益。1年内可减少5~6次锄草、松土,并免于除草的烦恼。为更快的提高土壤有机质含量,可每隔3~4年翻耕一次。

据青岛农业大学隋方功教授应用研究发现,其种植的鼠茅草已生长10年,生长状况很好,理论上能长期生长下去,保守估计能再生长10年。

2.2 增强果树抗涝抗旱抗虫能力

由于鼠茅草根系细长易腐烂,改善土壤结构,保持土壤良好的通气、透水、蓄水性能,能够增强果树抗涝能力。同时有效地降低了地面最高温度,显著提高了表土层的含水量,能够增强果树抗旱能力。而且据多年应用研究,未发现病虫害情况发生。

2.3 调节果园小气候

鼠茅草绿肥可稳定土壤温度,降低土壤温度的变幅,具有夏季降温冬季保温的效果,有利于促进果树根系的生长发育和吸收活动。研究表明,夏季鼠茅草绿肥可降低地温3~5 $^{\circ}\text{C}$,冬季提高地温3~4 $^{\circ}\text{C}$ ^[22]。

2.4 提质增产增效

种植鼠茅草绿肥,可提高水果产量,改善果实品质,增加效益。研究表明,种植鼠茅草绿肥后,苹果产量增加205 kg/亩,提高了10.5%,一级果率增加了8.0%,含糖量增加了11.3%,总酸量降低8.3%,维生素C含量提高了6.7%,而且不再使用化肥、除草剂,保证了果品安全。经测算,扣除投入每亩增收1 401元^[22]。

2.5 有效控制面源污染

果园种植鼠茅草,生长旺盛,覆盖度达到100%,降低农药使用,果树生长不需要再施用化肥。研究表明,在坡地果园采取措施减流减沙、减少养分流失及土壤改良,植物措施综合效益最优^[23]。江西降雨丰富,能有效防止降雨水蚀及风蚀,改变“下雨果园流水哗啦啦”局面,防治水土流失,控制面源污染的发生。

3 鼠茅草绿肥推广应用前景分析

3.1 保护山水林田湖草生命共同体的需要

习近平总书记指出:绿水青山就是金山银山,山水林田湖草是一个生命共同体。生动形象表达了党中央和政府全力推进生态文明建设、构建美丽绿色中国的鲜明态度和坚定决心。鼠茅草绿肥技术是山水林田湖草系统统一保护、统一修复的需要。

3.2 建立“国家生态文明试验区”的需要

2016年8月,江西被纳入首批国家生态文明试验区。从“先行示范区”到“试验区”,意味着江西在全国生态文明建设格局中的地位进一步提升。江西省委省政府多次强调:绿色生态是江西最大财富、最大优势,要保护好这个优势,深入推进生态文明试验区建设,奋力打造“美丽中国”的江西样板,努力实现生态文明建设的全国领跑,坚持把发展绿色产业、促进产业绿色化,不断提高经济发展质量、效益和水平。不负青山,方得金山。江西省大力构建现代农业为重点的绿色产业体系,绿色经济稳步壮大。鼠茅草绿肥技术是江西省建立“国家生态文明试验区”的需要。

3.3 改进施肥方式的需要

为贯彻落实中央农村工作会议,认真执行《到2020年化肥使用量零增长行动方案》的要求,江西省依托测土配方施肥,抓住“推进精准施肥,调整化肥使用结构,改进施肥方式,使用有机肥替代化肥”等关键环节,全省化肥使用量零增长行动取得了初步成效。鼠茅草绿肥技术是改进施肥方式、使用有机肥替代化肥的需要。

3.4 符合果业现代化建设的需要

江西省正大力推进高效节水灌溉与高标准农田建设^[24,25],设施果园的建设规模不断扩大,江西果业现代化建设也迎来了契机。鼠茅草绿肥技术适应性很强,能与高效节水灌溉、高标准农田建设完美融合。在国家及省政府的支持下,在设施果园里种植鼠茅草绿肥,可加快实现果业现代化。

3.5 满足市场需求及果农增收的需要

江西省柑橘种植面积大,社会需求量大,对江西省经济发展具有举足轻重的作用。据《中国农业年鉴》,2009年江西省柑橘栽培面积及产量分别位于全国第二位及第八位。以世界橙——赣南脐橙为例,2015年种植面积 $10.47 \times 10^4 \text{ hm}^2$,产量128万t,帮助25万户果农增收致富。脐橙产业已经发展成集生产、储运、保鲜、加工及营销于一体的产业集群,赣南脐橙品牌以657.84

亿元蝉联2015年中国优质农产品品牌价值榜榜首。在果园里种植鼠茅草绿肥,可提质增产增效,经济效益、生态效益和社会效益日益突显。

4 结 语

当前,鼠茅草绿肥的推广应用还面临诸多困难。一是果农担心鼠茅草与果树争水争肥是限制其推广的主要因素,但鼠茅草基本与果树错峰生长,完全可以避免这个问题;二是鼠茅草为江西本地物种,但因种子需要从国外进口,很容易被当作入侵物种;三是鼠茅草的应用研究处于起步阶段,因其种子采集困难、销售批准流程严格等原因,在国内尚未加以利用,需要从日本、澳大利亚等国家进口,价格较昂贵;四是鼠茅草种植要求高、有一定难度,需要接受较严格的培训,从业者接受程度较低;五是果业发展盲目追求效益,从业者生态保护意识淡薄。

防治水土流失、控制农业面源污染是党和国家着眼生态文明建设的重要决策部署,是江西加快推进绿色崛起、绿色发展的重要举措。果园鼠茅草绿肥技术在江西省适用性强,技术优势明显,并能与高效节水灌溉、高标准农业建设完美融合,可加快实现农业现代化建设,推广应用效果将十分显著。若我省科技工作者和果农共同努力克服困难,鼠茅草绿肥具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] XU W, LUO J Z. Analysis on the status of agricultural non-point source pollution in Xinan River Basin[J]. Meteorological and Environmental Research, 2010, 1(12): 79~81.
- [2] 柯强, 赵静, 王少平, 等. 最大日负荷总量(TMDL)技术在农业面源污染控制与管理中的应用与发展趋势[J]. 生态与农村环境学报, 2009, 25(1): 85~91.
- [3] 李秀芬, 朱金兆, 顾晓君, 等. 农业面源污染现状与防治进展[J]. 中国人口资源与环境, 2010, 20(4): 81~84.
- [4] 程磊磊, 尹昌斌, 鲁明中, 等. 国外农业面源污染控制政策的研究进展及启示[J]. 中国农业资源与区划, 2010, 31(3): 76~80.
- [5] ZHANG Y F, TAO C Y, HUANG Y. Study on control countermeasures of agricultural non-point source pollution in lakeside belt of Poyang Lake[J]. Meteorological and Environmental Research, 2011, 2(7): 62~65.
- [6] 王建兵, 程磊. 农业面源污染现状分析[J]. 江西农业大学学报, 2008, 7(3): 36~39.
- [7] 张文东, 许仕, 庐俊. 江西省农业面源污染空间分布格局[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(16): 9056~9059.
- [8] 李淑英, 黄秋萍, 兰美华, 等. 江西农业面源污染及其控制对策[J]. 江西农业学报, 2006, 18(1): 74~79.
- [9] 孙永明, 叶川, 王学雄, 等. 赣南脐橙果园水土流失现状调查分析

- [J]. 水土保持研究, 2014, 21(2): 67 ~ 71.
- [10] 唐军, 何华玄, 易克贤. 幼龄荔枝园间作热带豆科牧草试验初报[J]. 草业科学, 2007, 24(1): 36 ~ 38.
- [11] 向佐湘, 肖润林, 王久荣, 等. 间种白三叶草对亚热带茶园土壤生态系统的影响[J]. 草业学报, 2008, 17(1): 29 ~ 35.
- [12] 孟林, 俞立恒, 毛培春, 等. 苹果园间种鸭茅和白三叶对园区小环境的影响[J]. 草业科学, 2009, 26(8): 132 ~ 136.
- [13] 俞立恒. 果园生草栽培及其对园区生态环境的影响[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2009.
- [14] 李会科, 赵政阳, 张广军. 种植不同牧草对渭北苹果园土壤肥力的影响[J]. 西北林学院学报, 2004, 19(2): 31 ~ 34.
- [15] 梁斌, 董静, 隋方功, 等. 果园土壤中鼠茅草的降解特性及其对氮素供应的影响[J]. 草业学报, 2016, 25(3): 245 ~ 250.
- [16] Liang B, Yang X, He X, et al. Long-term combined application of manure and NPK fertilizers influenced nitrogen retention and stabilization of organic C in Loess soil[J]. Plant and Soil, 2012, 353(1-2): 249 ~ 260.
- [17] 杨洪晓, 周美华, 李俊良, 等. 温带果园护土生草鼠茅草的腐解和养分释放[J]. 草业学报, 2015, 24(4): 208 ~ 213.
- [18] 吕鹏超, 梁斌, 隋方功, 等. 不同绿肥秸秆养分释放规律的研究[J]. 作物杂志 Crops, 2015(4): 130 ~ 134.
- [19] 吕鹏超, 隋方功, 梁斌, 等. 不同覆盖方式鼠茅草养分吸收规律[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 2015, 32(2): 137 ~ 140.
- [20] Li H K, Zhang G J, Zhao Z Y, et al. Effects of herbage-interplanted on soil nutrient of non-irrigated apple orchard in the Loess Plateau. Acta Horticulturae Sinica, 2007, 34(2): 477 ~ 480.
- [21] Wang Y T, Ji X H, Wu Y S, et al. Research progress of cover crop in Chinese orchard. Chinese Journal of Applied Ecology, 2015, 26(6): 1892 ~ 1900.
- [22] 李秋红. 种植鼠茅草对苹果园土壤理化性状及果实产量和品质的影响[J]. 农业与技术, 2014, 34(6): 26.
- [23] 张杰, 陈晓安, 汤崇军, 等. 典型水土保持措施对红壤坡地柑橘园水土保持效益的影响[J]. 农业工程学报, 2017, 33(24): 165 ~ 173.
- [24] 杨丕龙, 钱荣明, 刘小平, 等. 管道输水灌溉在江西农田水利的应用前景分析[J]. 江西水利科技, 2017, 43(2): 98 ~ 102.
- [25] 江西省发展和改革委员会等. 江西省高标准农田建设规划(2011-2020)[R]. 2012.

编辑: 张绍付

Analysis on application prospect of *Vulpia myuros* green manure in controlling orchard nonpoint source pollution

LIU Xiaoping, WAN Yiguo, KONG Qiongju, ZHOU Bin, HUANG Xuhua, DENG Sheng
(Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: Agricultural nonpoint source pollution is becoming the major issue of ecological environment, but its dispersion, universality and other characteristics make it difficult to control it. The study analyzes the development of nonpoint source pollution caused by orchard planting in Jiangxi province, and presents the development status and technical advantages of the *Vulpia myuros* green manure. It is feasible to control the nonpoint source pollution with the *Vulpia myuros* green manure in the orchard. Although the application of the *Vulpia myuros* green manure technology is faced with problems such as difficulty in collecting seeds, high price, and weak awareness of ecological protection of fruit farmers, but the technology of *Vulpia myuros* green manure has strong applicability and obvious advantages, and the promotion effect will be very significant. The *Vulpia myuros* green manure role of controlling the nonpoint source pollution is in line with the ecological civilization construction. It meets the concept of green development in Jiangxi. Therefore, it has broad application prospects if the difficulties have been overcome.

Key words: *Vulpia myuros* green manure; Agricultural nonpoint source pollution; Orchard in Jiangxi province; Application prospect

翻译: 刘小平