

间作鼠茅对茶园杂草抑制效果和茶叶品质与产量指标的影响

张永志, 王 淼, 高健健, 舒先飞, 胡轩语, 蒋慧光, 沈周高, 李叶云*

(安徽农业大学茶与食品科技学院, 合肥 230036)

摘 要: 间作是茶园生态抑草的有效手段之一。在四年生的茶园中间作鼠茅, 研究其对茶园杂草的防治效果, 以及对茶园土壤肥力、茶叶产量和品质的影响。结果显示, 茶园间作鼠茅可以显著地降低杂草的发生, 其中, 杂草株防效和鲜重防效均在 89%左右。与清耕相比, 间作鼠茅后土壤肥力明显提高, 有机质、碱解氮、速效磷含量提高了 65.00%、49.19%和 95.54%。间作鼠茅均可以显著提高茶叶中的氨基酸、咖啡碱、茶多酚和水浸出物含量, 其中氨基酸增加最明显, 增加了 49.8%; 间作鼠茅明显提高茶树的发芽密度和百芽重。结果表明间作鼠茅有望成为一种生态的茶园抑草方式。

关键词: 鼠茅; 杂草抑制效果; 土壤肥力; 茶叶品质

中图分类号: S571.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2020)03-0340-05

Effects of intercropping *Vulpia myuros* on weed control and indexes of tea quality and production

ZHANG Yongzhi, WANG Miao, GAO Jianjian, SHU Xianfei,
HU Xuanyu, JIANG Huiguang, SHEN Zhougao, LI Yeyun

(School of Tea and Food Science Technology, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

Abstract: Intercropping is one of the effective methods of ecologically-based weed management in the tea garden. Intercropping *Vulpia myuros* in a 4-year-old tea garden, the effects of *Vulpia myuros* on the control of weed in tea gardens, soil fertility in the garden, and yield and quality of tea leaves were studied. The results showed that intercropping *Vulpia myuros* could significantly reduce the occurrence of weed, among them, the control effect of weed plant and fresh weight was all about 89%. Compared with clean tillage, the soil fertility was significantly improved after intercropping *Vulpia myuros*, and the contents of soil organic matter, available N and available P were increased by 65.00%, 49.19% and 95.54%, respectively. The contents of amino acid, caffeine, tea polyphenols and water extracts in tea leaves were significantly increased by intercropping *Vulpia myuros*, among which, amino acid was increased by 49.8%; intercropping *Vulpia myuros* could obviously improve the budding density and one-hundred-bud weight of tea trees. This result indicated that intercropping *Vulpia myuros* is expected to be ecologically-based weed management in tea garden.

Key words: *Vulpia myuros*; weed control; soil fertility; tea quality

茶是中国重要的经济作物, 其种植面积从 1978 年的 104.8 万 hm^2 到 2017 年的 310.1 万 hm^2 在不断地增加, 占农作物播种总面积的 5.4%^[1]。随着新茶园的不断发展和老茶园的改植换种, 茶园杂草管理的重要性日渐突出。杂草与茶树争水、争肥、争空间、争阳光等资源, 严重影响了茶园早期管理和经

济效益。有研究表明, 完整一年不除草的茶园与除草茶园相比, 茶叶产量减少 14.98%~19.84%^[2]。茶园杂草种类多, 杂草组成差异较大, 很难有效地防治所有杂草^[2-6]。人工除草费时费力, 机械除草又受茶园条件的限制难以普及, 化学除草容易造成生态环境污染及生物群落多样性的破坏^[7]。研究表明,

收稿日期: 2019-09-29

基金项目: 国家重点研发计划 (2016YFD0200902), 安徽省中央引导地方科技发展专项 (201907d06020017) 和安徽省大学生创新创业训练计划项目 (201610364006) 共同资助。

共同第一作者: 张永志, 硕士研究生。E-mail: 2667883066@qq.com 王 淼, 在读本科生。E-mail: wangmiao_ahau@123.com

* 通信作者: 李叶云, 博士, 教授。E-mail: lyy@ahau.edu.cn

采用生态抑草是茶园中杂草防治的一种有效方式, 因绿豆茎蔓生长旺盛、覆盖面积大、长势强等特点, 在茶园中套种能够有效抑制杂草的生长^[8]; 在茶园行间种植白三叶草能够很好地抑制杂草的发生, 调节土壤温度、湿度, 改善土壤结构, 便于土壤微生物活动^[9-10]。因此, 研究生态抑草方法, 对改善茶园环境, 提高茶叶产量和品质具有重要意义^[11]。

鼠茅 (*Vulpia myuros* (L.) Gmel.) 为一年生禾本科鼠茅属草本植物, 6 月中下旬(小麦成熟期)鼠茅整株枯死(不需机械或人工割草), 枯草厚度 5~10 cm。鼠茅茎干纤细, 在田间经过人为踩踏或者自然降解, 枯死的鼠茅厚度变薄, 逐渐分解。而散落的种子可多年利用, 秋后萌芽出土, 下一代的种子会在原地发芽出苗, 生产上可一次种植多年利用, 不必年年播种^[12]。刘广勤等研究结果表明, 果园中种植鼠茅可以有效地防治杂草, 自然覆盖对杂草的防效达到 92.5%~94.1%^[13]。目前, 在茶园中种植鼠茅来进行生态抑草效果还鲜见报道。鉴于此, 作者在茶园行间间种鼠茅, 研究其对杂草的控制效果, 以及对茶园土壤肥力和茶叶产量品质的影响, 以期绿色防治茶园草害、化学除草剂替代使用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试茶园与材料

本试验于安徽省宣城市郎溪县皖垦茶业集团十字铺茶场进行, 供试茶树品种为皖茶 91, 树龄 4 年, 行间距 1.5 m, 茶树长势一致。十字铺茶园位于安徽省宣城市, 属亚热带季风气候, 年平均降水量 1 144 mm, 年平均气温 15.8℃, 无霜期 280 d, 土层深厚、粘重, 土壤多为黄棕壤, pH 值为 4.31, 在 0~20 cm 土层中, 有机质含量为 12.87 g·kg⁻¹, 全氮含量为 1.37%, 碱解氮含量为 47.6 mg·kg⁻¹, 速效钾含量为 118.5 mg·kg⁻¹, 有效磷含量为 11.1 mg·kg⁻¹。

试验所用的材料鼠茅和稻草分别购于永济市富桥鼠茅草种植有限公司和安徽皖韵茶业有限公司。

1.2 试验设计

本试验于 2017 年 3 月到 2018 年 6 月进行, 试验共设置清耕、间种鼠茅和覆盖稻草 3 种处理, 每个处理进行 3 次重复, 共 9 个小区, 小区采用随机区组排列, 每个小区宽 3 m (两个行间), 长 20 m, 面积为 60 m², 相邻小区之间有 3 m 的隔离带, 3 种处理的各项管理方法均一致。鼠茅草于 2017 年 3 月播种, 采用撒播的方式, 播种量每亩为 1.5 kg, 2017 年 10 月中旬补播一次; 稻草于 2017 年 3 月覆盖, 覆盖厚度为 7~10 cm, 2018 年 3 月进行第 2

次覆盖。

1.3 杂草数量、种类及总生物量的测定

于 2018 年 5 月 25 日对杂草数量、种类及生物总量进行测定, 每个小区选择 4 个长势均匀的样方, 每个样方 50 cm × 50 cm, 调查各样方内杂草数量及种类, 并剪取样方内所有杂草的地上部分, 进行称重。

杂草株防效 (%) = (对照组杂草株数 - 处理组杂草株数) / 对照组杂草株数 × 100%

杂草鲜重防效 (%) = (对照杂草重量 - 处理组杂草重量) / 对照杂草重量 × 100%

1.4 土壤肥力因子的测定

2018 年 6 月 10 日取土样, 采用五点取样法, 每个小区随机选择 5 个点, 去除表层枯枝落叶, 沿着茶树滴水线钻取 0~20 cm 土层土壤, 混合, 自然风干, 将粗制的土壤样品进行研磨以备用。

用重铬酸钾容量法-外加热法^[14]测土壤有机质, 电位法^[15]测土壤 pH, 硫酸消解—凯氏定氮法^[16]测土壤全氮, 塑料密封盒-滴定法^[17]测碱解氮, 盐酸-氟化铵浸提-紫外分光光度计法^[18]测有效磷, 乙酸铵浸提-火焰光度计法^[19]测用来测速效钾。所有指标均重复测定 3 次。

1.5 茶叶产量与品质指标测定

1.5.1 发芽密度与百芽重测定 发芽密度的测定: 春茶鱼叶期观察计数 33 cm × 33 cm 蓬面内已萌发第一轮越冬芽数; 百芽重的测定: 春茶萌发的一芽二叶数占全部芽头数的 50% 时, 采摘 100 个一芽二叶, 称重, 重复 3 次, 单位为 g, 精确到 0.1 g。

1.5.2 茶叶主要品质指标测定 采集各处理组一芽二叶的鲜茶叶, 冷冻干燥固样, 磨细备用。

1.5.3 测定方法 水浸出物: 国家标准方法《GB/T8305—2002 茶—水浸出物测定》沸水萃取法;

茶多酚: 国家标准方法《GB/T8313—2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》中“茶叶中茶多酚的检测—福林酚试剂法”;

游离氨基酸: 国家标准方法《GB/T8314—2002 茶—游离氨基酸总量测定》茚三铜比色法;

咖啡碱: 国家标准方法《GB/T8312—2002 茶—咖啡碱测定》紫外分光光度计法。

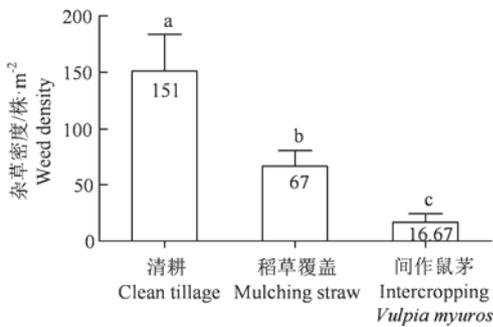
1.6 数据处理方法

数据绘图采用 GraphPad Prism 7.0 软件绘制; 不同处理间差异显著性分析采用 DPS 数据处理系统中 Duncan's 新复极差检验法进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对茶园杂草的抑制效果

如图 1 和图 2 所示, 3 种处理方式对杂草密度和杂草鲜重的控制效果为: 间作鼠茅>稻草覆盖>清耕, 三者的防治效果均存在显著性差异 ($P<0.05$)。与清耕相比较, 间作鼠茅和稻草覆盖对茶园杂草株防效分别为 88.96% 和 55.63%; 鲜重防效分别为 89.36% 及 25.06%。本试验茶园杂草种类有 13 种, 其中优势杂草科有菊科、禾本科、酢浆草科、十字花科、豆科 (所占比例大于 5% 视作优势杂草), 所占比例分别为 47%、24%、7%、6% 和 6%。其他科杂草为石竹科、玄参科、鸭跖草科、楝科等共 8 种, 仅占 10% (图 3)。而间种鼠茅、覆盖稻草均能显著抑制优势杂草生长, 它们对禾本科杂草的株防效均达到 100%。间作鼠茅对于菊科杂草的株防效为 95.7%, 稻草覆盖对于菊科杂草的株防效为 64.3%, 间作鼠茅对杂草的株防效是稻草覆盖的 1.5 倍。稻草覆盖对酢浆草科杂草抑制作用较低, 而间作鼠茅对酢浆草科杂草株防效则高达 87% (图 4)。通过以上数据可以得出, 间作鼠茅对茶园杂草的防控效果高于稻草覆盖, 间作鼠茅作为茶园生态抑草防治效果最好。



不同字母代表各处理之间存在显著差异 ($P<0.05$)。下同
The significant difference between treatments is indicated by different letters ($P<0.05$). The same below

图 1 不同抑草处理对杂草密度的影响

Figure 1 Effects of different weed control methods on weed density

2.2 不同处理对茶园土壤肥力因子的影响

通过表 1 可以看出, 覆盖稻草和间作鼠茅均可以提高土壤肥力, 其中间作鼠茅在提高有机质、碱解氮、全氮含量上效果最好, 而在提高速效磷和速效钾含量上低于覆盖稻草; 覆盖稻草可显著提高速效钾含量。不同抑草处理下, 土壤中有机质、碱解氮、全氮含量总体呈现间作鼠茅>稻草覆盖>清耕; 而速效磷和速效钾的含量呈现出覆盖稻草>间作鼠

茅>清耕。间作鼠茅处理组中土壤有机质、碱解氮、全氮分别比清耕高 65.0%、49.2% 和 29.9%, 速效磷是清耕的 1.96 倍; 覆盖稻草处理组中土壤有机质、碱解氮、全氮含量分别比清耕高 38.5%、41.7% 和 16.9%, 速效磷含量显著高于清耕, 是清耕的 3.23 倍。稻草覆盖可以显著提高土壤中速效钾含量, 其含量是清耕的 2.67 倍; 鼠茅次之, 速效钾含量是清耕的 1.08 倍。各抑草处理对土壤中的 pH 值基本无影响。

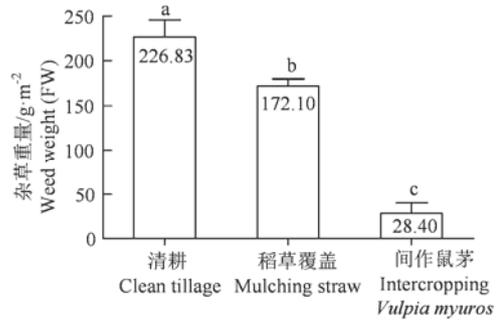


图 2 不同抑草处理对杂草鲜重的影响

Figure 2 Effects of different weed control methods on fresh weight of weed

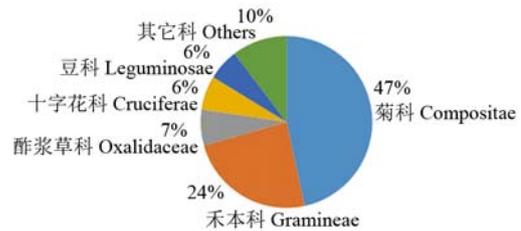


图 3 茶园杂草发生的种类与比例

Figure 3 Species and proportion of weeds in tea garden

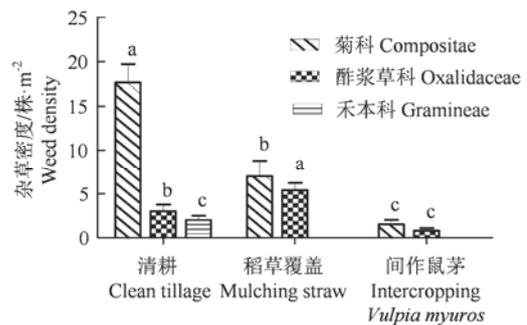


图 4 不同抑草处理对优势杂草的抑制作用

Figure 4 Inhibition effects of different weed control methods on the dominant weeds

2.3 不同处理对茶叶品质和产量因子的影响

由表 2 可知, 和清耕相比, 间作鼠茅茶叶中的氨基酸、咖啡碱与产量指标发芽密度提高显著; 与稻草覆盖相比, 氨基酸和茶多酚含量存在有显著性

差异外, 其他指标变化不明显; 间作鼠茅和稻草覆盖处理组中, 茶叶中氨基酸含量的增加明显, 分别增加了 49.80% 和 34.26%, 酚氨比有一定的降低(清耕、间作鼠茅和稻草覆盖酚氨比分别为 9.72、7.59

和 7.32), 有利于绿茶品质的提高。与清耕处理相比, 间作鼠茅草和稻草覆盖对产量因子指标均有提高, 发芽密度分别增加了 33.65% 及 30.43%, 百芽重增加了 18.64% 及 23.05%, 有明显的增产作用。

表 1 不同抑草处理对茶园土壤肥力因子的影响

Table 1 Effects of different weed control methods on soil fertility factors in tea plantation

抑草处理 Weed control	有机质/g·kg ⁻¹ Organic matter	碱解氮 /mg·kg ⁻¹ Available N	全氮/% Total nitrogen	速效磷 /mg·kg ⁻¹ Available P	速效钾 /mg·kg ⁻¹ Available K	pH
清耕 Clean tillage	13.23±0.26 ^b	39.62±2.01 ^b	0.077±0.007 ^a	2.02±0.15 ^b	86.67±3.78 ^b	4.75±0.21 ^a
覆盖稻草 Mulching straw	18.32±0.98 ^a	56.13±1.41 ^a	0.090±0.009 ^a	4.19±0.24 ^a	231.00±19.29 ^a	4.73±0.06 ^a
间作鼠茅 Intercropping <i>Vulpia myuros</i>	21.83±4.25 ^a	59.11±1.54 ^a	0.100±0.017 ^a	3.95±1.10 ^a	93.33±5.69 ^b	4.68±0.01 ^a

注: 不同字母代表各处理之间存在显著差异 ($P < 0.05$)。下同

Note: The significant difference between treatments is indicated by different letters ($P < 0.05$). The same below

表 2 不同抑草处理对茶叶品质与产量指标的影响

Table 2 Effects of different weed control methods on the indexes of tea quality and production

抑草处理 Weed control	氨基酸/% Amino acid	咖啡碱/% Caffeine	茶多酚/% Tea polyphenols	水浸出物/% Water extracts	百芽重/g One-hundred-bud weight	发芽密度/m ² Budding density
清耕 Clean tillage	2.51±0.06 ^c	3.14±0.04 ^b	24.39±0.16 ^c	40.66±0.45 ^b	20.17±1.86 ^b	775.0±28.39 ^b
覆盖稻草 Covering straw	3.37±0.09 ^b	3.28±0.16 ^{ab}	25.58±0.35 ^b	41.83±1.11 ^{ab}	24.82±1.00 ^a	1 010.8±59.28 ^a
间作鼠茅 Intercropping <i>Vulpia myuros</i>	3.76±0.01 ^a	3.44±0.05 ^a	27.54±0.16 ^a	42.53±0.18 ^a	23.93±0.79 ^a	1 035.8±66.91 ^a

3 讨论与结论

茶园杂草的种类复杂, 有一年生、二年生和多年生杂草^[20]。杂草吸收养分能力强, 光合效率高, 会和茶树争夺水分、养分、空间和光照, 抑制茶树的生长, 进而影响茶叶的品质和产量。已有研究发现, 与自然生长相比, 在茶园中套种绿豆, 杂草种类减少 1 种, 其中 9 种优势草种无一减少, 杂草总数减少 117 株, 减幅 16.62%^[8]; 相比套种绿豆, 在茶园间作鼠茅对茶园优势草种(如禾本科、菊科、酢浆草科等)抑制效果更明显, 杂草总数减少 134 株, 减幅达 88.96%, 是茶园套种绿豆减幅的 5.4 倍。刘广勤等^[13]研究发现 5—8 月间在果园鼠茅自然覆盖对杂草的防效达到 92.5%~94.1%, 而本试验在茶园中间作鼠茅的杂草防效达到 89.36%, 与果园中防效接近, 说明鼠茅抑草能力强, 应用范围较广。

茶园生草可不同程度地有效改善土壤理化性质, 提高茶园土壤肥力。李艳红等研究结果表明, 与清耕相比, 果园中种植鼠茅可增加土壤中碱解氮、速效磷和速效钾含量^[21]。本试验结果显示茶园间作鼠茅可显著提高土壤肥力。宋同清等研究发现, 茶园间作 4 年白三叶后, 茶园土壤中碱解氮和有机质

分别比清耕增加了 33.33% 和 24.11%^[22], 而在本试验中, 茶园间作鼠茅后, 土壤中有机质、碱解氮分别比清耕增加了 65.0% 和 49.2%, 显著高于间作白三叶。松茶间作、人工种草和自然生草模式下茶园夏茶中的茶多酚含量显著低于传统清耕法茶园除草, 人工种草模式酚氨比最低, 春茶和夏茶分别为 8.81 和 10.13^[23], 与人工种草相似, 本试验间作鼠茅后春茶的酚氨比也低于清耕。

综上所述, 在茶园种植鼠茅的抑草效果显著, 优于传统稻草覆盖, 对土壤肥力有明显提高, 同时对茶叶品质的提升有一定的作用。间作鼠茅可以替代或减少除草剂的使用, 有望成为茶园生态抑草的一种新模式。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018.
- [2] 周子燕, 李昌春, 胡本进, 等. 安徽省茶园杂草主要种类调查[J]. 中国茶叶, 2012, 34(1): 18-20.
- [3] 贝文勇, 朱来佳, 贝进标. 昭平县茶园杂草发生特点及防控措施[J]. 广西热带农业, 2010, 126(1): 43-46.
- [4] 张觉晚. 湘阴杂草种群结构调查及生态控制[J]. 茶叶通讯, 2011, 38(2): 14-16.

- [5] 谢冬祥, 凌泽方, 王景容, 等. 四川茶园主要杂草的发生及防除[J]. 西南农业学报, 1994, 7(S1): 105-109.
- [6] 施利, 江健, 王勇, 等. 贵州茶树病虫害防控现状及对策建议[J]. 茶叶, 2015, 41(3): 146-149.
- [7] 陈欣, 唐建军, 方治国, 等. 高温干旱季节红壤丘陵果园杂草保持的生态作用[J]. 生态学杂志, 2003, 22(6): 38-42.
- [8] 孙永明, 李小飞, 俞素琴, 等. 茶园不同控草措施效果比较[J]. 南方农业学报, 2017, 48(10): 1832-1837.
- [9] 彭晚霞, 宋同清, 肖润林, 等. 亚热带丘陵区稻草覆盖对茶园土壤环境、茶叶品质改良及产量的影响[J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(4): 60-63.
- [10] 徐华勤, 肖润林, 宋同清, 等. 稻草覆盖与间作三叶草对丘陵茶园土壤微生物群落功能的影响[J]. 生物多样性, 2008, 16(2): 166-174.
- [11] 彭晚霞. 亚热带红壤丘陵茶园覆盖与间作的生理生态效应研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2006.
- [12] 戴海英. 果园生鼠茅草好处多[J]. 果树实用技术与信息, 2017(11): 20-22.
- [13] 刘广勤, 张萌, 朱海军, 等. 覆盖作物鼠茅对果园杂草的生物防除效果[J]. 江苏农业科学, 2009, 37(6): 172-173.
- [14] 季天委. 重铬酸钾容量法中不同加热方式测定土壤有机质的比较研究[J]. 浙江农业学报, 2005, 17(5): 311-313.
- [15] 王瑞琨. 用电位法测定土壤 pH 值[J]. 山西化工, 2018, 38(3): 64-65.
- [16] 李宇庆, 陈玲, 赵建夫. 土壤全氮测定方法的比较[J]. 广州环境科学, 2006, 21(3): 28-29.
- [17] 施畅, 万秋月, 秦冲, 等. 塑料密封盒-滴定法测定土壤中碱解氮[J]. 中国无机分析化学, 2017, 7(3): 33-37.
- [18] 张辰, 席武军. 分光光度法快速测定复合肥中有效磷含量的测量不确定度评定[J]. 化肥工业, 2012, 39(3): 33-36.
- [19] 孙兰香. 乙酸铵浸提-火焰光度计法测定土壤速效钾[J]. 现代农业科技, 2008(17): 199.
- [20] 宋同清, 王克林, 彭晚霞, 等. 亚热带丘陵茶园间作白三叶草的生态效应[J]. 生态学报, 2006, 26(11): 3647-3655.
- [21] 李艳红, 王洪章, 张培苹. 鼠茅草对苹果园土壤及产量和品质的影响[J]. 农业科技通讯, 2015(3): 172-175.
- [22] 宋同清, 肖润林, 彭晚霞, 等. 亚热带丘陵茶园间作白三叶的土壤环境调控效果[J]. 生态学杂志, 2006, 25(3): 281-285.
- [23] 詹杰, 李振武, 邓素芳, 等. 茶草互作模式下茶园环境及茶树生长的初步变化[J]. 草业科学, 2018, 35(11): 2694-2703.