

枇杷园套种豆科牧草的生态效应

曾日秋<sup>1</sup>, 黄毅斌<sup>2</sup>, 洪建基<sup>1</sup>, 王义祥<sup>2</sup>

(1. 福建省农业科学院甘蔗研究所, 福建 漳州 363005; 2. 福建省农业科学院生态农业研究所, 福建 福州 350013)

**摘 要:** 测定枇杷园套种豆科牧草对果园植被覆盖度、牧草生物产量的动态变化、可刈性以及枇杷果实产量和品质的影响, 结果表明, 套种 3 种豆科牧草覆盖度在其生长后期或开花初期可达 70% ~ 90%, 不同生育期鲜草产量以出苗至营养生长后期刈青的产量最高, 可刈次数方面以只刈青 2 次的产量为最高。在闽南地区枇杷园套种圆叶决明可以一年种植多年生长, 同时提高单位面积枇杷产量和果品的质量, 降低总酸, 提高可溶性固形物。  
**关键词:** 枇杷园; 套种; 豆科牧草; 鲜草产量; 枇杷果实品质  
**中图分类号:** S 812 **文献标识码:** A

Ecological effects of inter-plantation of leguminous grass in Loquat orchard

ZENG Ri-qiu<sup>1</sup>, HUANG Yi-bin<sup>2</sup>, HONG Jian-ji<sup>1</sup>, WANG Yi-xiang<sup>2</sup>

(1 Sugarcane Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Zhangzhou, Fujian 363005, China; 2 Institute of Agricultural Ecology, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China)

**Abstract:** Vegetation coverage, yield and regeneration of the fresh grass, as well as yield and quality of loquat fruits by inter-planting leguminous grasses in a loquat orchard were studied. The results showed that the coverage of the grass reached 70% - 90% by inter-planting three different leguminous forages during the late growth period or initial flowering stage. The highest fresh grass yield occurred during seedling emergence until the late growth period with no more than twice in cutting. *Chameacrista rotundifolia* was a choice perennial for the inter-plantation in southern Fujian. Compared to the control (i.e., without inter-planted grass), the inter-plantation increased the percentage of the top-grade fruits and average single fruit weight, and decreased the total acid content of the loquat harvested.  
**Key words:** Loquat orchard; inter-plantation; leguminous grass; fresh grass yield; loquat fruit quality

我国南方适宜种植多种果树, 常规果园土壤管理多使用清耕法, 即定期清除杂草, 导致地表裸露, 造成不同程度的水土流失, 地力下降。多年实践表明, 新垦或幼龄果园套种牧草能明显减少径流量和泥沙量, 截留雨水, 提高土壤水分含量, 降低高温干旱季节地表温度, 提高土壤有机质含量, 培育土壤, 在一定程度上可以改善果实的品质<sup>[1]</sup>。近年来在中国以豆科牧草为主的果园生草技术得到较快推广应用<sup>[2]</sup>。为探索可操作的生态恢复技术, 提高枇杷园土壤肥力及果实产量与品质, 2008 年在 4 67 hm<sup>2</sup> 枇杷园试验地进行全园套种 3 种豆科牧草, 对牧草覆盖情况、不同生长阶段牧草产量、不同刈次牧草产量、果实产量和品质进行测定, 旨在为进一步推广提供科学依据。

1 材料与 方法

1. 1 试验时间与地点

试验于 2008~ 2009 年在福建省漳州市漳浦县漳浦三茂农业有限公司进行, 试验地点属亚热带海洋性季风气候, 日照充足, 年均日照总时数 2 000 h 以上, 雨量充沛, 年均降雨 1 500 mm 左右, 年平均气温 21℃, 无霜期达 350 多 d。试验地为新开垦枇杷园, 园面裸露面积较大, 水土流失严重, 土壤肥力低, 果实产量低。供试土壤为酸性红壤土。

1. 2 供试材料

三年生枇杷园, 枇杷品种为白肉贵妃枇杷, 栽培密度为行株距 3 m × 4 m, 牧草品种分别是圆叶决明 (*Chameacrista rotundifolia*)、羽叶决明

收稿日期: 2010- 06- 09 初稿; 2010- 06- 29 修改稿  
作者简介: 曾日秋 (1972- ), 女, 在职硕士生, 高级农艺师, 主要从事饲用牧草蔗、饲用牧草品种选育及饲用植物资源搜集整理与综合利用研究 (E-mail: zrq1204@yahoo.com.cn)  
基金项目: 福建省科技计划重点项目 (2008N0018); 福建省财政专项 (STIF-Y01); 国家星火计划项目 (2007EA20019)

(*C. nictitans*)、印度豇豆 (*Vigna sinensis* Sari Var), 由福建省农业科学院生态研究所提供。

1.3 试验方法

2008 年 5 月 12~ 20 日进行 3 种牧草的播种, 圆叶决明和羽叶决明播种量为 15 kg · hm<sup>-2</sup>, 印度豇豆播种量为 22. 5 kg · hm<sup>-2</sup>, 在果树滴水线外播种牧草。采用完全随机设计, 随机取样法, 设置 3 个固定点, 小区面积 10 m<sup>2</sup>, 3 次重复。

1.4 测定内容

1.4.1 牧草覆盖情况调查 用目测法测定地上部牧草垂直投影面积占样方面积 (1 m<sup>2</sup>) 的比例。每间隔 1 个月测定一次<sup>[3]</sup>。

1.4.2 测定牧草产量 在试验点, 采用随机取样法设置全生育期内不同刈青次数 (1 次、2 次和 3 次) 进行不同牧草产量的测定, 分别设置固定点, 3 次重复。

1.4.3 果品产量和品质的测定 2009 年 5 月在试验点样地各选取大小相似的枇杷树 3 株, 每株随机选取 40 个果穗进行分级依据国家行业标准 GB/T 13867- 92 (枇杷分级与包装标准) 及测定单果重, 可溶性固形物, 维生素 c、总酸。维生素 c 测定采用 2, 6-二氯靛酚滴定法 (GB6195- 86)<sup>[4]</sup>, 总酸测定采用酚酞指示剂法 (GB/T 12456- 90), 可溶性固形物测定采用折射法 (GB/T 12295 - 1990)。果实品质委托福建省农产品质量安全检验检测中心 (漳州) 分中心测定。

1.5 统计分析

试验数据采用 DPS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 牧草植被覆盖动态变化

从表 1 可知, 圆叶决明在营养生长前期生长较慢, 生长 62 d 的覆盖度不高于 30%, 覆盖度在开花期时最高, 达 70% ~ 90%, 结荚落黄期下降到 30% ~ 50%; 生长速度从出苗到营养生长前后期与出苗到开花期之间的生长速度达极显著差异。羽叶决明也是营养生长前期生长较慢, 在开花初期生长速度达到高峰, 结荚期开始下降。覆盖度在开花初期达最高, 开花盛期开始下降。印度豇豆营养生长前期生长最快, 种植后 62 d 的株高达 138. 33 cm, 覆盖度在营养生长期和开花期均达 70% ~ 90%, 营养生长期与开花初期的生长速度之间达极显著差异, 结荚期逐渐落叶, 至成熟落荚期覆盖度下降至 10% 以下。

2.2 牧草生物产量的动态变化

对不同生育期的各类牧草刈青产量进行汇总,

3 种牧草品种从出苗至营养生长后期的产量均较高, 圆叶决明从出苗至营养生长后期与从出苗至开花初期产量分别为 2 20 kg · m<sup>-2</sup> 和 2 21 kg · m<sup>-2</sup>, 与从出苗至结荚成熟期产量达极显著差异。羽叶决明和印度豇豆的营养期与开花期产量与圆叶决明的趋势一致, 但到从出苗至结荚成熟期时叶片基本落黄, 没有鲜草产量。

表 1 不同时期不同牧草的覆盖及生长速度情况  
Table 1 Forage coverage and growth rate of three leguminous grasses at different time period

品种	时间 (月- 日)	生育期	覆盖度 (%)	生长速度 (cm · d <sup>-1</sup> )
圆叶决明	07- 14	营养生长前期	10~ 30	0. 45 cC
	08- 15	营养生长后期	50~ 70	0. 86 bB
	09- 17	开花期	70~ 90	0. 95 aA
	10- 14	结荚落黄期	30~ 50	-
羽叶决明	07- 14	营养生长前期	30~ 50	0. 59 bB
	08- 15	开花初期	70~ 90	1. 20 aA
	09- 17	结荚期	50~ 70	1. 10 aA
	10- 14	成熟落荚期	10~ 30	-
印度豇豆	07- 14	营养生长期	70~ 90	2. 39 aA
	08- 15	开花初期	70~ 90	1. 13 bB
	09- 17	结荚期	50~ 70	-
	10- 14	成熟落荚期	10 以下	-

注: 不同大小字母分别表示差异达极显著 ( $P < 0. 01$ ) 和显著 ( $P < 0. 05$ ) 水平, 下同。

表 2 不同生长阶段的产量结果  
Table 2 Fresh grass yield at different growth stages

品种	生育期	平均产量 (kg · m <sup>-2</sup> )
圆叶决明	营养生长期	2. 20 aA
	开花期	2. 21 aA
	结荚成熟期	0. 12 bB
羽叶决明	营养生长期	2. 14 aA
	开花期	1. 79 aA
	结荚成熟期	-
印度豇豆	营养生长期	3. 61 aA
	开花期	2. 33 aA
	结荚成熟期	-

2.3 不同牧草可刈性研究

不同牧草不同刈青次数的产量比较, 圆叶决明和印度豇豆刈青 2 次的鲜草产量最高分别达 3. 56 kg · m<sup>-2</sup> 和 4. 71 kg · m<sup>-2</sup> 与刈青 3 次的鲜草产量无显著差异, 均与仅刈青 1 次的产量达显著差异。羽叶决明刈青 2 次的鲜草产量最高达 3. 27 kg · m<sup>-2</sup>, 与刈青 3 次和刈青 1 次的产量达显著差

异。

### 2.4 套种牧草对枇杷品质的影响

对枇杷果品质量分级参照“枇杷分级与包装标准”,把枇杷分为不同等级,并评价。结果显示(表 4),有套种牧草的枇杷一等果所占的比例较高,分别达 56.20% 和 43.51%,均高于对照(没有套种牧草)。套种圆叶决明牧草和印度豇豆的枇杷单果重分别达 80.69 g 和 75.36 g,均高于对照的枇杷单果重。套种圆叶决明与对照相比枇杷总酸显著降低,V<sub>c</sub>和可溶性固形物无显著变化;套种印度豇豆与对照相比枇杷的 V<sub>c</sub>和总酸提高了,但方差分析结果无显著差异。说明套种豆科牧草可提高枇杷的质量等级。

表 4 枇杷园套种不同牧草与不栽种牧草(CK)对枇杷品质的影响							
Table 4 Effect of inter-plantation of leguminous grass on loquat fruit quality and grade, as compared with control							
套种牧草种类	V <sub>c</sub> (mg·hg <sup>-1</sup> )	可溶性固形物 (%)	总酸 (%)	一等果率 (%)	二等果率 (%)	三等果率 (%)	单果重 (g)
圆叶决明	1.49 aA	12.0 aA	0.68 bA	56.20	21.88	21.92	80.69
印度豇豆	1.66 aA	10.5 aA	1.06 aA	43.51	2.64	53.85	75.36
CK	1.59 aA	11.0 aA	0.93 aA	38.17	21.21	40.62	67.16

### 3 结论与讨论

3.1 幼龄果园套种 3 种豆科牧草,2 个月内地表覆盖度可达 70% 以上的品种是印度豇豆,到开花初期 3 种豆科牧草均可达 90%。可有效地减少地表径流,控制园地水土流失,同时大大地改善园地微生态环境,促进土壤有益微生物的活动,提高土壤有机质<sup>[5]</sup>。

3.2 牧草生物产量动态变化结果显示,3 种豆科牧草从播种至营养生长后期的鲜草产量均较高,从出苗至营养后期鲜草产量与出苗至开花初期鲜草产量无显著差异。出苗至结荚成熟期鲜草产量较低,与出苗至营养后期鲜草产量和出苗至开花初期鲜草产量达极显著差异。

3.3 不同牧草刈性研究结果,圆叶决明、印度豇豆和羽叶决明均可刈青 2~3 次,对刈青的牧草当绿肥进行压青,埋在地里易分解为有机质,可提高肥效,节省成本,有效促进果树生长,取得较好效益。3 种豆科牧草均以刈青 2 次效果最好,鲜草产量较高。

3.4 枇杷园套种豆科牧草不仅增加园地植被的覆盖度,改善果园生态环境,同时豆科牧草本身能固定空气中的游离氮,可以把氮肥提供给果树<sup>[6]</sup>,从改良土壤方面考虑,枇杷园套种豆科牧草第 1 年以

表 3 不同牧草不同刈次的产量结果

Table 3 Yield of three leguminous grasses affected by frequency of cutting

品种	刈次	平均产量 (kg·m <sup>-2</sup> )
圆叶决明	1 次	2.21 bA
	2 次	3.56 aA
	3 次	2.90 abA
羽叶决明	1 次	2.13 bA
	2 次	3.27 aA
	3 次	2.27 bA
印度豇豆	1 次	2.33 bB
	2 次	4.71 aA
	3 次	4.27 aAB

印度豇豆较优,前期生长速度较快,可以较好控制园地水土流失,第 2 年再套种圆叶决明牧草可以在提高土壤肥力的情况下保证圆叶决明牧草的幼苗生长,以后每年不用再重新种植。

3.5 对试验结果进行综合评价,在闽南地区枇杷果园套种圆叶决明可以一年种植多年生长,同时可提高单位面积枇杷产量和果品的质量,降低总酸,提高可溶性固形物,效果较好。建议在枇杷园套种牧草时首选圆叶决明,第 1 年精心管理种植以后可以长久受益。

#### 参考文献:

[1] 徐明岗,文石林,高菊生.红壤丘陵区不同种草模式的水土保持效果与生态环境效应[J].水土保持学报,2001,15(1): 77-80.

[2] 孟林.果园生草技术[M].北京:化学工业出版社,2004: 1-13.

[3] 任继周.草业科学研究方法[M].北京:中国农业出版社,1998: 13.

[4] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[M].高等教育出版社,2007: 267.

[5] 周燕凤.果园套种羽叶决明栽培技术及效果[J].上海农业科技,2006(4): 112-113.

[6] 刘韬.山区果园套种圆叶决明对红壤生态环境及果树生长的影响[J].中国农学通报,2007(7): 322-327.

(责任编辑:林海清)