

# 水土保持型生态果业模式结构功能分析

涂国平, 贾仁安

(南昌大学 系统工程研究所, 江西 南昌 330047)

**摘要:** 红壤低丘果园存在土壤有机质含量剧减的问题。通过分析套种作物与果树的运作关系, 对以果树种植为中心, 养殖业、绿肥套种为补充, 辅之以防护林的绿肥套种生态果业模式的结构和功能进行了系统分析。

**关键词:** 红壤低丘; 生态模式; 水土保持; 绿肥套种

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2003)06-0029-03

中图分类号: S157

## Structure and Function Analysis of Ecological Fruit Industry with Soil and Water Conservation Effect

TU Guo-ping, JIA Ren-an

(Institute of System Engineering, Nanchang University, Nanchang 330047, Jiangxi Province, China)

**Abstract** Seriously degrading land quality and radically decreasing organic matter content are the most significant problems of fruit plantation in red soil hillock. Based on the analysis on the relation between interplanted plants and fruit trees, the structure and function of the model of ecological fruit industry in which the fruit tree plant is dominant, animal husbandry, interplant green manure and protection forest are supplementary, are analyzed systematically.

**Keywords** red soil hillock; ecological model; soil and water conservation; interplant green manure

江西省是红壤集中分布区,红壤面积约占全省土壤总面积的 70.7%,其中丘岗区占 90%以上<sup>[1]</sup>。红壤区具有水、热资源丰富,生物生长、循环速度快的特点,其系统内部蕴藏着巨大的生产潜力。然而,长期以来由于人们生态保护意识的淡薄,加之经济的相对落后,对自然资源采取掠夺式的不合理开发以及人口的急剧增长,致使区域内土地压力增大,生态环境恶化,严重影响了该省的经济。为了改善红壤丘陵区的生态环境,国家有关部委和地方政府采取了一系列的积极措施,如农业部提出、实施的“沃土计划”、“生态富民工程”等。群众也根据当地实际情况,因地制宜地对红壤丘陵进行合理的开发利用,其中一种较为普遍的方法是在红壤低丘进行果业开发。果业开发对保护和恢复红壤低丘的地表植被、提高植被覆盖率起到了积极的作用。但是,在红壤低丘区果业的发展过程中,也出现了一些值得注意的问题,其中的一个突出问题是许多红壤低丘果园出现了肥力退化、有机质含量严重下降<sup>[1]</sup>。

鉴于红壤低丘果园出现的上述问题,在国家农业部的支持下,江西省农业厅组织有关单位在“南方果

业科研示范基地”进行试验研究,通过科学的规划和立体林果业的开发,建立了以水土保持为根本,兼顾经济效益的生态果业开发利用模式。经过数年的实践取得了良好的生态效益和经济效益。

### 1 南方果业科研示范基地基本概况

南方果业科研示范基地位于江西省上高县徐家渡镇,是由国家农业部外贸经济中心、江西省农业厅外资办公室共同建设的以为南方红壤低丘地区培育和推广优良果树品种,提高南方果业整体水平和探索南方红壤低丘地区水土保持开发模式为战略核心目标的示范性科研基地。基地自 2000 年开始建设,已开发利用坡度在 5°~10°之间,绝对高度落差低于 100 m 的低丘岗地近 27 hm<sup>2</sup>。通过数年的建设,基地已引种包括板栗、枣、梨、桃、柑橘等水果的 40 个不同品种,建立了年可提供各类优质果苗近 1.0×10<sup>6</sup> 棵的苗圃。同时在优良果树品种的引进过程中,摸索总结出以果树种植为中心,养殖业、绿肥套种为补充的,辅之以防护林的立体生态果业模式,取得了良好的经济效益和生态效益。

## 2 模式的系统分析

所谓农业生态系统模式是指农业生态系统的各个组成部分相互联系、相互作用而构成的在一定空间上具有一定系统边界,在时间上具有相对稳定性,具有一定的结构和功能的生产综合体<sup>[2]</sup>。系统所要实现的功能就是系统运行的目的,系统的结构决定了系统的功能,人的参与将改变系统的结构,因此,可以通过人的管理行为改变系统结构,使之功能能够满足于人类的要求。根据这一原理,以下分别从模式的系统要素、系统结构和系统功能 3 个方面对基地生态模式进行系统分析。

### 2.1 系统要素分析

农业生态系统的构成要素主要包括:土壤、水、气、热、植被、果树、防护林、养殖业和人。其中水、气、热的变化相对固定,而其它几个要素都与人的参与有密切关系,因此其变化更多的是由人的行为而决定。在上述模式的系统要素中,土壤提供了模式存在的空间;果树是建立模式的纽带;而人的行为决定了模式结构和运行效果,功能发挥的成效。水、气、热既是模式的内在系统要素,也是模式的环境要素。因此,该系统的关键的要素是土壤、果树和人的参与。

### 2.2 系统结构与功能分析

根据基地所在的红壤低丘区域的特点和基地建设的战略目的,模式可以分成果树种植系统和果树种植的辅助系统。果树种植系统包括果树的种植方式和果树的种植分布;辅助系统包括果树的防护林子系统 and 果树种植支持辅助系统。

红壤低丘的土壤特点是水土流失严重,土壤贫瘠、有机质含量较低和土壤酸性较大。针对上述特点,基地在选择果树的种植方式时采取修筑 5~6 m 的等高水平带以减轻和防止水土流失,以石灰 2 kg、稻草 20 kg、有机复合肥 3 kg 和钾镁磷 2 kg,作为基肥以改善土壤的酸性和提高土壤肥力。

针对低丘地的土壤贫瘠程度随地势增高而加剧,在果树种植的分布上按不同果树的耐贫瘠性进行合理的土地耦合。

在果园防护林的建设上一改通常的防护林带的做法,以网带,根据不同果树的防护要求,建立了常绿果树以防寒为主、落叶果树以防风、固土、保水为主的防护林网。

红壤低丘果园建设中的果园套种是立体果业的一个重要组成部分,一般果园生产模式在果园套种时往往是选择经济效益较高的经济作物进行套种,这种套种模式产生的后果是套种作物与果树争夺土壤养

分,使得土壤的有机质含量大幅度下降,影响了果园的长期效益,有关的研究已经证明了这点<sup>[3]</sup>。

针对这一情况,通过对果业系统的复杂反馈分析<sup>[4]</sup>,为了达到最终改善土质,提高土壤有机质含量,进而实现果园的长期高效发展,采取套种印度甘豆和冬季萝卜作为绿肥,并辅予以坑埋茅草的方法,实行以套种养土,以土养树的套种模式。

利用果园的空间,发展养殖业,以养鸡、养鹅和养羊,既为果园清除虫害,又通过禽畜对青草进行能源转换,为果园提供高效的有机肥,实现系统内部资源的多次利用。通过对生态果业系统的系统结构分析,可以得到系统的功能结构关系见图 1。

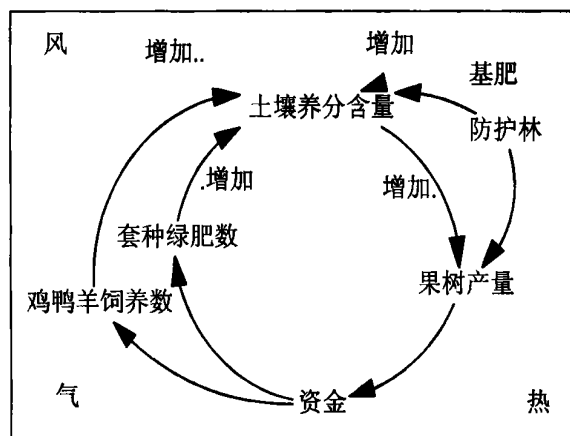


图 1 系统功能结构关系

## 3 系统的效益分析

生态果业模式的建设必须实现高效可持续发展,从经济效益和生态效益两方面对绿肥套种的生态果业模式效益进行机理分析。

### 3.1 经济效益分析

一般果园的套种是选择经济价值较高的经济作物,以取得直接的经济效益。然而根据红壤低丘的土壤条件,利用系统反馈分析理论<sup>[4]</sup>可以得到一般套种果园的系统运行模型见图 2。

从上述系统的经济效益运行模式可见,套种经济作物确实能够给果园带来直接的经济效益,但是由于经济作物的套种导致果园土壤的有效养分含量大量下降,进而使得果树的经济效益大幅度下降,尤其是在红壤低丘地区,因其土壤自身的条件所限,经济作物的套种势必最终导致整个果园的总体效益下降,而且使得果园土壤质量加剧恶化,这也就是为什么大多数的红壤低丘果园出现肥力退化,有机质“饥饿症”严重<sup>[2]</sup>。其后果是推迟了果树挂果,加快了果树的退化,大大缩短果园的收益期。

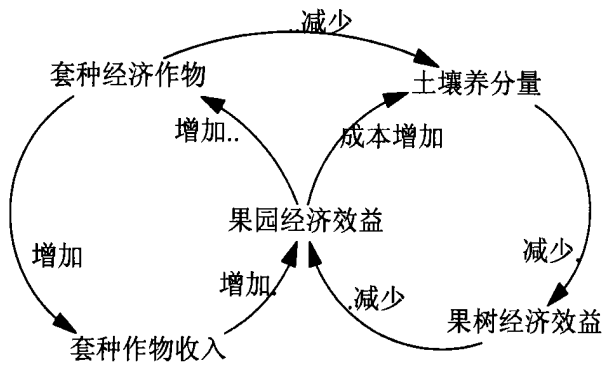


图 2 经济作物套种果园系统运行模型

### 3.2 生态效益分析

绿肥套种生态果业重要特点是: 以保持和改善土壤有机质含量为实现生态果园长期高效可持续发展的根本保障。模式的实施减少了系统内化肥和农药的使用, 全面改善和提高果园土壤中有机质、氮、磷、和钾的含量, 改善了土壤的酸碱性, 减少了水土流失。模式的果园土壤养分、果园经济效益运行模型见图 3。

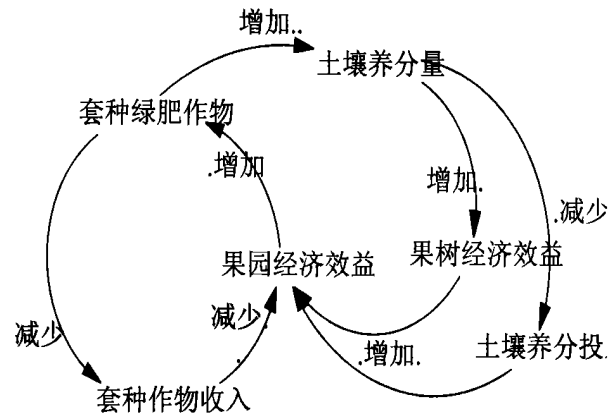


图 3 绿肥作物套种果园系统运行模型

从上述系统运行模型可以看到, 套种绿肥作物是使果园的套种经济效益有所下降, 但是, 套种绿肥可以明显地改善土壤的有机质含量, 提高土壤肥力, 减

少系统在保持提高土壤有效养分方面的成本投入, 更重要的是由于套种绿肥, 土壤有机质含量提高, 可以保证果树生长所需的养分, 延长果树的有效生产期, 从而整体提高果园的经济效益和生态效益, 使得果园土地能够高效可持续地利用。

南方果业科研示范基地通过实施绿肥套种模式, 已经取得了明显的效果。首先是土壤得到了改良, 蓬松土层厚度平均达到 30~ 40 cm, 土壤存水能力增强, 改变了红壤低丘“雨天一团浆, 天晴一块钢”的状况, 减少了水土流失, 土壤有机质含量明显增加; 其次是果树生长比一般果园有显著优势, 成熟期提前, 板栗第 2a 挂果, 桃、李等第 3a 开始大面积挂果, 由于实施绿肥套种, 基本上不使用化肥、农药, 水果品质上佳, 市场售价比同期的一般水果高出 30% ~ 50%。

## 4 结 论

绿肥套种模式是解决红壤低丘果园土壤养分退化的一种有效的生态模式, 此模式兼顾了生态果业的经济和生态两大效益, 是实现红壤低丘果业高效可持续发展的一种途径。在这一模式中如何将养殖业更为有效的结合是值得深入研究的。尤其南方红壤低丘地区大多缺乏非生物质能源, 生活用能基本上来自于生物质能源, 主要是薪柴、秸秆, 在建设生态果业的同时, 可以通过沼气工程的建设, 既解决农村能源问题, 又达到改善果园土壤有机质含量的战略目的。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 黄强, 魏际新, 吴锦艳. 江西红壤丘陵区发展持续农业的对策 [J]. 江西师范大学学报 (自然科学版), 1999, 23 (1): 84- 89.
- [2] 章家恩, 骆世明. 农业生态系统模式研究的几个基本问题探讨 [J]. 热带地理, 2000, 20(2): 102- 106.
- [3] 江西省土地利用管理局, 江西省土壤普查办公室. 江西土壤 [M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1991. 510- 511.
- [4] 贾仁安, 丁荣华. 系统动力学——反馈动态性复杂分析 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002. 26- 37.