

红壤生态系统研究

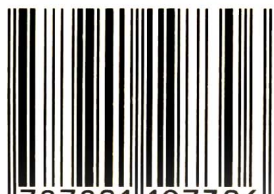
第五集

中国科学院红壤生态实验站 编

RESEARCH
ON
RED SOIL
ECOSYSTEM

中国农业科技出版社

ISBN 7-80119-730-5



9 787801 197306 >

ISBN 7-80119-730-5/S · 375

定价：20.00 元

红壤生态系统研究

RESEARCH ON RED SOIL ECOSYSTEM

第五集

中国科学院红壤生态实验站 编

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目(GIP)数据

红壤生态系统研究 第5集/中国科学院红壤生态实验站 编. -北京:中国农业科技出版社,1998.12

ISBN 7-80119-730-5/S·375

I. 红 ... II. 中 ... III. 红壤生态系统研究 IV. S154.1

中国版本图书馆 GIP 数据核字(98)第 35137 号

责任编辑	刘晓松
终审	王大权
出版发行	中国农业科技出版社 (邮编:100081) 电话:(010)68919711;62173607;传真:62189014 新华书店北京发行所
经 销	江宁民政印刷厂
印 制	787mm×1092mm 1/16 印张 21.25
开 本	1~1000 册 字数:524 千字
印 数	1998 年 12 月第 1 版,1998 年 12 月 第 1 次印刷
版 次	20.00 元
定 价	

《红壤生态系统研究》编辑委员会

顾 问：赵其国 石 华 鲁如坤

主 编：何圆球 杨艳生

编 委：(以姓氏笔画为序)

王明珠 史学正 孙 波 何圆球

李振高 季国亮 张佳宝 张桃林

陈怀满 杨林章 杨艳生 周建民

谢祖彬 蔡祖聪

内 容 简 介

《红壤生态系统研究》是中国科学院红壤生态实验站的不定期学术论文专集,旨在反映我国红壤生态研究成果。《红壤生态系统研究》第五集是在业已出版的第一、二、三、四集的基础上,着重介绍自第四集出版以来我国红壤地区农业生态、持续农业和区域综合治理方面的重要研究进展和成果,供国内外学术交流和为合理开发利用红壤资源提供依据和参考。

本文集共收集论文 46 篇,论述了开发利用红壤的有关模式、模式的功能、评价和优化以及红壤资源的合理利用与对策等问题,对红壤的综合持续利用和红壤资源的保护,促进相关学科的发展和相互渗透等均有借鉴和参考作用。

本文集可供从事生态学、地学、环境科学、林学、农学的研究、教学和生产人员参考。

前 言

《红壤生态系统研究》第五集出版了。它反映 1997 年第四集出版以来,在生态系统研究方面的最新成果。全书共收入论文 46 篇,其中关于模型、模式、质量评价、信息系统和数据库建立方面的有 11 篇;关于系统的物质循环及土壤水分、养分特征及调控方面的有 18 篇;关于土壤及生物资源开发利用方面的有 17 篇。本集除具有红壤生态系统研究各集的共性外,较为突出地包含了如下几方面:

1. 对土壤退化质量的评价指标和方法,对土壤施肥决策咨询系统,对系统研究资料的数据处理和数据库建立,进行了研究、阐述。

2. 对采用保、蓄、节、调解决农作物季节性干旱、雨水、灌溉水、渗透水中的硫素含量及变化和采用水面分子膜以提高氮肥利用等,作了新的探索。

3. 对实现水土流失区生物多样性和采用混林农作以提高土地利用率和作物产量,通过实践进行了理论总结。

编者希望本集的出版,将对南方红壤区生态系统的改善和使生产发展同生态环境质量提高相协调,以及对农业可持续发展有所裨益。

在本书编辑过程中,邵杰传、莫淑勋、朱韵芬、石晓日同志做了大量的编、审、定稿和其它出版准备工作,在此一并致谢。

由于编者水平所限,不足或错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1998.10.

目 录

模式评价与优化

红壤丘岗区农林渔生态系统结构、功能和优化模式研究	何圆球(1)
鹰潭市农业生态系统的演替及其对策	王明珠(28)
红壤退化中的土壤质量评价指标及评价方法	孙 波 赵其国 张桃林(33)
红壤丘陵区农户经济行为特征分析	
..... 徐梦洁 孙 波 张桃林 Anne Windisch Celin Fonter 夏宇惠(43)	
红壤地区近地层大气与上层土壤水热交换的数值模拟	
..... 姚德良 谢正桐 王明珠 何圆球 杨艳生(48)	
红壤生态试验站的降雨侵蚀力及其特征	于东升 史学正 王 宁(57)
红壤地区施肥决策支持系统的概念模型设计	施建平 鲁如坤 杨艳生 张桃林(63)
红壤丘陵区有机农药污染的生物和土壤生态效应——5年试验结果报告	
..... 李 勇 徐瑞薇 靳 伟 安 琼(72)	
红壤旱耕地水热动态耦合模式研究	姚德良 何园球 王明珠 谢祖彬(78)
中国科学院红壤生态开放实验站土壤信息系统(空间部分)建造	潘剑君 孙维侠(87)
中国科学院红壤生态实验站生态研究数据库的建立	宗海宏 何圆球 谢祖彬(95)

物质循环与调控

有机肥和化肥影响下的三种土壤有机质和氮磷钾的变化	
..... 曾希柏 刘国栋 苍 荣 刘更另(101)	
提高红壤水有效性的初步研究	姚贤良(111)
中国酸雨的分布、成因及其对土壤环境的影响	杨 昂 孙 波 赵其国(116)
江西省降水、灌溉水和土壤渗漏水的含硫量及其变化	刘崇群 曹淑卿 徐俊祥(123)
施肥方式对玄武岩发育水稻土肥力演变的影响	孙 波 李 胜 唐从虎(128)
红壤水特性的形成机理	姚贤良(135)
蓄、保、灌三结合是防御红壤丘陵区季节性干旱的有效途径	
..... 樊志升 吴高巍 李金山(142)	
应用综合调控技术提高白塔渠灌区的灌溉效益	
..... 廖 琳 熊思键 李淑玲 邹胜高 金荣堂(147)	
红壤区耕地土壤有机质含量变化及提高途径	李忠佩 林心雄(155)
我国南方红壤磷吸附量的研究	时正元 鲁如坤(165)
红壤中重金属污染的植物效应	郑春荣 陈怀满(170)
红壤利用方式对线蚓数量特征的影响	胡 锋 李辉信 吴珊眉(176)
稀土农用安全性与红壤生态效应的定位观测	朱建国 孙雪梅(179)
耕作方式对红壤水分入渗特性的影响及测定方法的比较	
..... 张 斌 张桃林 赵其国(183)	
水面分子膜对提高氮肥利用率及水稻产量的影响	尹 斌 沈仁芳 朱兆良(192)

红壤生态农业的微滴灌试验·····	陈本华	杨苑璋	朱红霞	张佳宝(196)
旱作物体内游离脯氨酸含量与耐旱性 ·····				
·····	柳建国	柯建国	陈长青	张 斌 张桃林(201)
红壤区的 5 龄南酸枣林农业生态系统三要素分布及流动 ·····				
·····	裘敏和	涂翠琴	黄 黄	秦泰毓 刘建业(205)

资源利用与对策

第四纪红粘土侵蚀区水土资源建设和植物群落多元化研究·····	杨艳生(211)
复合农林休闲轮作制的研究·····	石 华 唐永良 徐礼煜(220)
复合农林业在低丘红壤区的应用·····	王明珠 茅昂江(229)
江西省粮食生产可持续发展分析·····	徐梦洁 赵其国(232)
施肥对消除花生连作障碍的效果·····	车玉萍 李振高 潘映华 王俊华 俞 慎(239)
红黄壤地区经济果木发展前景的分析研究·····	蔡剑华 顾 姻 孙醉君 贺善安(245)
红黄壤地区杨梅低产原因分析及对策·····	毛爱宁 殷云龙 蔡剑华(252)
中亚热带主要森林类型下土壤的肥力性状·····	吴蔚东 郑诗樟 张桃林(257)
植被刈割间隔时间对土壤有机无机复合状况的影响·····	曾希柏 刘更另(268)
蚯蚓和蚁类活动对红壤性质的影响·····	胡 锋 武心齐 李辉信 吴珊眉(276)
红壤中 VA 菌根真菌优良菌种的筛选·····	施亚琴 林先贵 吴铁航(286)
略论红黄壤地区果林业的综合开发·····	毛爱宁 殷云龙 郭忠仁(292)
红壤生态站果木繁殖规划·····	杨艳生 潘如圭 罗质超 宗海宏(297)
红壤生态站东部丘陵区规划·····	杨艳生 何圆球 谢祖彬(301)
板栗繁殖嫁接技术讨论·····	罗质超 杨艳生 潘如圭 宗海宏(314)
赣东北无花果引种栽培初报·····	潘如圭 宗海宏 罗质超 杨艳生(320)
高产水稻品种引种与栽培技术研究·····	谢祖彬 何圆球 宗海宏 杨艳生(325)

RESEARCH ON RED SOIL ECOSYSTEM

Contents

Evaluation and Optimization of Pattern

- Study on Structure、Function and Optimum Model of Agriculture、Forestry and Fishery Ecosystem in Low Hilly Land of Red Soil He Yuanqiu(1)
- Evolution and Countermeasure of Agro-Ecological System in Hilly Region of YingTan City
..... Wang Mingzhu(28)
- Indexes and Methods for Evaluation of Soil Quality Concerning Red Soil Degradation
..... Sun Bo,Zhao Qiguo and Zhang Taolin(33)
- Analyze on the Characteristics of Peasants Economic Actions in Sub-tropic Hilly Region of Red Soil ... Xu Mengjie,Sun Bo,Zhang Taolin,Anne Windisch,Celin Fontes and Xia Yuhui(43)
- Numerical Simulation of Exchange Process of Water and Heat between Atmosphere near the Ground and Topsoil in Red Soil Areas
..... Yao Deliang,Xie Zhengtong,Wang Mingzhu,He Yuanqiu and Yang Yansheng(48)
- Erosivity of Precipitation and Its Characteristics in the Ecological Experimental Station of Red Soil Yu Dongsheng,Shi Xuezhen and Wang Ning(57)
- Design of Conceptual Model for Fertilization Decision Support System in Red Soil Area
..... Shi Jianping,Lu Rukun,Yang Yansheng and Zhang Taolin(63)
- Effects of Pesticide Pollution on Crops and Soil Properties in the Hilly Region of Red soil:
A Report for A 5-Year Experiment ... Li Yong,Xu Ruiwei,Jin Wei and An Qiong(72)
- Study on A Coupling Model of Water-Heat Dynamics in the Upland of Red Soil
..... Yao Deliang,He Yuanqiu,Wang Mingzhu and Xie Zubin(78)
- A Study on Building up Soil Information System of the Ecological Experimental Station of Red Soil,Academia Sinica Pan Jianjun and Sun Weixia(87)
- Set-up of Data Base of the Ecological Experimental Station of Red Soil,Academia Sinica
..... Zong Haihong,He Yuanqiu and Xie Zubin(95)

Material Cycling and Its Control

- Effects of Long-Term Applying Rice Straw and Inorganic Fertilizers on Organic Matter,Nitrogen,Phosphorus and Potassium Contents in Three Soils
..... Zeng Xibo,Liu Guodong,Cang Rong and Liu Gengling(101)
- A Preliminary Study on Increasing Availability of Water in Red Soil ... Yao Xianliang(111)

Distribution, Formation and Effects of Acid Rain on Soil Environment in China	Yang Ang, Sun Bo and Zhao Qiguo(116)
Sulphur Content and Its Changes in Rain, Irrigation and Soil Percolation Water	Liu Chongqun, Cao Shuqing and Xu Junxiang(123)
Effects of Fertilization on Fertility Evolution of Paddy Soil Derived from Basalt	Sun Bo, Li Sheng and Tang Conghu(128)
Mechanism of Water Characteristics Formation in Red Soil	Yao Xianliang(135)
A Combination of Water Storage and Conservation with Irrigation—An Effective Way to Prevent Seasonal Droughts in Hilly Red Soil Region	Fan Zhisheng, Wu Gaowei and Li Jinshan(142)
Improving Irrigation Benefit through Comprehensive Management Technique in the Irrigated Area of the White Tower Canal of Yujiang Country, Jiangxi Province	Liao Lin, Xiong Sijiang, Li Shuling, Zhen Shenggao and Jin Rongtang(147)
Changes of Soil Organic Matter Content and the Way to Improve It in Cultivated Land of Red Soil Region	Li Zhongpei and Lin Xinxiong(155)
Studies on Phosphorus Adsorption Capacity of Red Earth in South China	Shi Zhengyuan and Lu Rukun(165)
Effect of Heavy Metals on Wetland Rice Plant in Red Soil	Zheng Chunrong and Chen Huaiman(170)
Characteristics of Enchytraeid Population in Red Soil under Different Utilization Patterns	Hu Feng, Li Huixin and Wu Shanmei(176)
Safety Evaluation of Rare Earth Elements on Their Agricultural Use and Field Investigation of It in Red Soil Area	Zhu Jianguo and Sun Xuemei(179)
Effect of Farming System on Infiltration Characteristic of Water into Red Soil and Comparison of Measuring Methods for It	Zhang Bin, Zhang Taolin and Zhao Qiguo(183)
Effect of Liquid Molecular Film on Improving Efficiency of Utilization of Nitrogen Fertilizer and Rice Yield	Yin Bin, Shen Renfang and Zhu Zhaoliang(192)
Primary Studies on Micro-drip Irrigation in the Red Soil Region	Chen Benhua, Yang Yuanzhang, Zhu Hongxia and Zhang Jiabao(196)
A Study on Relationship between Free Proline Content in Crops and Their Drought-Enduring	Liu Janguo, Ke Jianguo, Chen Changqing, Zhang Bin and Zhang Taolin(201)
Distribution and Movement of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Elements in the Forest-Crop Ecosystem of A Five-Year of Choerospondias Axillaries Forest in Low-Hilly Region of Red Soil	Qiu Minhe, Tu Cuiqin, Huang Huang, Qin Taiyu and Liu Jianye(205)

Resources Utilization and Coutermeasures

Study on Restoration of Water-Soil Resources and Diversity of Vegetation in Eroded Quaternary Red Clay Region	Yang Yansheng(211)
---	--------------------

Study on the Fallow Rotation Farming System in Agroforestry	Shi Hua, Tang Yongliang and Xu Liyu(220)
Developing Agroforestry on the Low Hilly Land of Red Soil	Wang Mingzhu and Mao Angjiang(229)
Analyse on the Sustaining Development of Grain Production in Jiangxi Province	Xu Mengjie and Zhao Qigou(232)
Effects of Fertilization on Overcoming Obstacle of Continuous Cropping of Peanut	Che Yuping, Li Zhengao, Pan Yinghua, Wang Junhua and Yu Shen(239)
The Prospect of Fruit Production in Red-Yellow Soil Region	Cai Jianhua, Gu Yin, Sun Zuijun and He Shanan(245)
Causes on Factors of Low Yield of Chinese Strawberry Tree in Red and Yellow Soil Region and Countermeasures to Cope with It	Mao Aining, Yin Yunlong and Cai Jianhua(252)
Soil Fertilty Status under Major Forest Types in the Central Subtropical Region	Wu Weidong, Zheng Shizhan and Zhang Taolin(257)
Effects of the Interval between Cutting Periods for A Natural Vegetation Cogon on Characteristics of Organo-Mineral Complex in Red Soil	Zeng Xibo and Liu Gengling(268)
Effects of Earthworm and Ant Activity on Red Soil Properties	Hu Feng, Wu Xinqi, Li Huixin and Wu Shanmei(276)
Screening Promising Strains from VA Mycorrhiza in Red Soil	Shi Yaqin, Lin Xiangui and Wu Tiehang(286)
Outline Comprehensive Development of Fruit and Forest in the Red and Yellow Soil Area ...	Mao aining, Yin Yunlong and Guo Zhongren(292)
Propagation Plan of Fruit Tree in the Ecological Experimental Station of Red Soil, Academia Sinica	Yang Yansheng, Pan Rugui, Luo Zhichao and Zong Haihong(297)
On Planning for Developing the Eastern Hilly Part of the Ecological Experimental Station of Red Soil, Academia Sinica	Yang Yansheng, He Yuanqiu and Xie Zubin(301)
Discussion of Methods for Grafting and Propagating Chestnut	Luo Zhichao, Yang Yansheng, Pan Rugui and Zong Haihong(314)
A Preliminary Study on Introduction and Cultivation of <i>Ficus carica</i> in Northeast Jiangxi Province	Pan Rugui, Zong Haihong, Luo Zhichao and Yang Yansheng(320)
Research on Introduction and Planting Technology of High-Yield Rice Species	Xie Zubin, He Yuanqiu, Zhong Haihong and Yang Yansheng(325)

模式评价与优化

红壤丘岗区农林渔生态系统结构、功能和优化模式研究*

何圆球

(中国科学院南京土壤研究所,南京,210008)

摘 要

针对红壤丘岗地区的自然和地形特点及其社会因素和经济技术条件,在代表性的丘岗地建立农业生态模式,在模式中分亚系统对水分、养分和能量等进行了动态和系统的研究,结合生产力及其它自然资源数据,对模式进行综合分析,从而确定了红壤丘岗区综合开发治理的农业生态模式。并通过养殖业对模式进行调控和优化,探索资源节约型农业持续发展的新途径。

红壤丘陵是我国红壤区主要地貌景观之一,面积达 80 万平方公里,占红壤区总面积的 36.7%。该区受东南季风之惠,气候温暖,雨量丰沛,生物物质循环活跃,土壤和生物类型多样,具有高额生物产量潜力和良好的投资效益,是我国南方农业综合开发与经果发展的重要基地。然而,长期以来,只注重发展占总面积 30% 的沟谷农业,而忽视了占 70% 的山丘岗地和水面的合理开发,使水土流失,土壤肥力下降,季节性干旱等环境资源退化过程日趋严重。因此,认真研究该区农业生态系统布局及其发展战略,探索系统中水分、养分循环和能量流动等动态过程及其相互间的关系,建立合理的调控机制,并提出优化的农业生态模式,对充分发挥这类资源的巨大潜力,促进红壤丘岗地区的大农业发展均有十分重要的意义。

1 红壤丘岗区特点、现状和问题

1.1 红壤丘岗区特点

水热资源丰富,时空分布不均 本区年均温 17.6℃,年均日照 1809.5 小时,年均降雨量 1741.3 毫米,主要集中在 3—6 月。近 36 年来余江县气候有向冷、湿、少日照和旱涝年频繁交替发生的趋势发展:炎夏年与凉夏年频繁出现(占总数的 43.3%);干旱与洪涝频繁发生(平均每 2.3 年有 1 次伏旱或秋旱,6 年有 1 次伏秋连旱,2—3 年出现 1 次洪涝,每年有 2—3

* 本研究为国家自然科学基金(49631010)和中国科学院重大基金专题(KZ95T-04-01)资助项目

次大的连续降水过程);冷冬年与暖冬年交替发生^[1]。

生物种类繁多,逆向演替趋势明显 余江县森林覆被率由 50 年代的 34%下降至 80 年代的 15.2%,林木表现出旱生、阳性、次生的性质并以稀疏马尾松分布最广,有木荷、石栎、苦槠等零星分布,其次为次生性稀树干旱草坡,建群种有白茅等。因此,随着土地大面积开垦,加剧了常绿阔叶林向马尾松稀树草坡的逆向演替。此外,该区已发现优良果树品种近百种,增产潜力十分巨大。

以丘岗地为主,土壤酸瘦粘蚀 丘岗多为马尾松疏林,与 50 年代相比,不仅侵蚀面积增加了 144%,而且中、强度侵蚀增加了 3 倍多,有些地方出现裸岩。耕地广种薄收,绿肥面积几乎减少一半,化肥投入量也只及全国的 68.9%,导致土壤养分储量低,酸度大,土壤营养元素特别是磷、钾亏缺,中低产田约占全县耕地的 2/3 以上^[2]。

1.2 农业发展现状

农业利用方式 主要有林、果(茶)地、农地、农林间作、自然荒地等类型,其组合一般为:丘岗上中部为稀疏林草和荒地,中下部为荒地、茶园、旱作和果树,农田为水稻,水体养鱼,如广东、海南省的“林、胶、茶、粮”模式,湖南省的“岗上松、窝里杉、山坡种油菜”模式以及江西省的“丘上林草丘间塘,河谷滩地果与粮”模式等等。因此,红壤丘岗区农业生态系统大致包括农田、园地、林地、草地、水域 5 个亚系统。

江西省土地利用结构 耕地占总土地面积的 15.21%,林地占 46.53%,荒山荒地占 17.92%,水面占 9.98%,其它用地占 10.34%。经营方式正处于由沟谷型转为立体开发型,由单一作物转向农林果复合配置,由粗放耕作转为用养结合,集约经营。从种植结构看,耕地复种指数高于全国而低于邻省水平。在耕地中旱地和水田的比例为 1:4,粮食作物的种植始终占主导地位,粮食生产中水稻又占绝对优势,其它作物如小麦、薯类、大豆等仅占粮食作物播种面积的 10.4%,产量仅占粮食的 3.6%。经济作物如棉、油、麻、蔗等比重较小,自给水平低。

全省主要作物单产与邻近省相比有较大差距,如粮食产量比湖南、浙江低 675—1050 千克/公顷,棉花比湖北、浙江低 270—413 千克/公顷,花生比福建、湖北低 398—621 千克/公顷。省内各地(市)之间也有较大差距,如粮食产量高低差 1875 千克/公顷,大豆相差 1185 千克/公顷,棉花相差 540 千克/公顷,花生相差 960 千克/公顷。

全省农田中,高产田(>7500 千克/公顷)占农田总面积的 26.3%,中产田(4500—7500 千克/公顷)占 31.6%,低产田(<4590 千克/公顷)占 42.1%。如果低产田增产 750—1125 千克/公顷,中产田增产 375—750 千克/公顷,高产田再增产 225—375 千克/公顷,则累计可增产粮食 9—15 亿千克。

1.3 制约农业持续发展的主要因素

结构布局不合理,单一经营占主导地位 长期以来,只注重农业特别是粮食,忽视林、果、牧业和红壤资源的综合开发及多层利用。占江西省总土地面积 60%的山丘,创造的产值占总产值的 6.5%,而不到 16%的耕地创造的产值占总产值的 66.2%。

利用方式不合理,土壤资源日益退化 在丘陵岗地,一些地方采取全垦造林陡坡开荒、顺坡种植等不适当的措施加剧了水土流失,使荒芜或半荒芜面积不断扩大;在农田采取掠夺

式经营,不少地区广种薄收,重用轻养,重化肥轻有机肥,绿肥面积大幅度下降,土壤酸、瘦、蚀等退化特征越来越明显。

农业投入少,生产水平低下 主要表现在农业资金、农业技术和农业劳力的投入均少,从而造成农业资金严重不足,农业技术力量十分薄弱,耕地精耕细作程度降低,水利排灌设施严重失修。因此,很难促进农业的全面发展,并取得良好的经济效益,农业生产也只能停留在自给自足的小农经济水平上。

经营管理水平差,产供销未能一体化 由于产供销环节脱节,特别是加工和销售薄弱,因而经济效益低。

水肥矛盾突出,制约农业持续发展 导致红壤旱、瘦、酸、蚀、粘、板的关键是水、肥问题。由于降雨的季节性差异和土壤的理化性质引起水分大量流失,水分供需不平衡和土壤有效水分含量低,致使旱、涝、渍害发生,特别是伏秋旱,是引起农业产量波动的最主要因素。由于地表侵蚀,养分流失,作物搭配不合理以及施肥不当,特别是有机肥投入太少,导致红壤“体质虚弱”,其中有机肥用量太低是红壤低产的根本原因。

综上所述,由于长期的人为干扰和破坏,红壤丘岗区农业和土地利用存在以下不足之处:立体结构不明显,只注重沟谷农业的发展,山丘岗地大部分处于荒芜或半荒芜状况,利用很低;“人放天养”:土壤肥力降低,生产效益低下,农村经济发展缓慢;掠夺经营:追求当年效益,忽视中期和远期效益,造成水土流失,植被逆向演替和生态环境严重退化等后果。因此,在实施综合开发治理过程中必须遵循一定的生态学原则,防治水土流失,恢复植被和自然景观,建立新的生态平衡,并达到良性循环的目的。

2 农业生态模式所遵循的生态学原则^[3]

2.1 适应性原则

生态系统内部的各种生物首先必须适应环境条件,其次,生物在生长过程中对环境进行维护和改造,同时,对生物和环境的人为干预可改变环境对生物的选择以及生物对环境适应的自然进程。因此,丘岗区红壤的开发治理和作物布局必须根据自然环境特点,选择和引入一些适宜的品种并进行合理布局。

2.2 多样化原则

生态系统的演替发展在很大程度上取决于系统内的生物种类和结构的多样性,这在抵御外界干扰和自然灾害、维护生态系统的稳定和自我恢复方面有着重要意义。红壤综合开发的目的是要建立一个高效、和谐的人工复合生态系统。

2.3 食物链原则

物质能量多重利用的食物链是一般生态系统内生物长期生存并不断发展的基本方式,而系统内物流、能流效率的高低是衡量一个生态系统优劣的重要指标。目前,红壤区之所以脆弱,其内因就在于缺乏资源能量物质的多重利用的食物链机制。

2.4 持续利用原则

持续利用是所有生态经济过程必须遵循的原则,对区域资源开发所形成的人工生态经济系统来说,持续利用就表示为系统的生产力水平、系统的稳定性以及生态、经济和社会三大效益都表现出高水平 and 稳定的持续增长,使资源开发的前期、中期和后期都有良好的生态

经济效益。

因此,在组合和利用上首先应以各种自然和社会因素及经济技术条件为考虑对象,其次应以红壤资源综合开发治理,合理农业布局,充分发挥丘岗地区的潜在优势,促进农业稳定发展为目标,同时要根据地形部位和土壤肥力特性进行合理农业布局。

3 农业生态模式的结构和研究内容

3.1 农业生态模式的组成和结构

根据以上的原则,红壤丘岗区农业利用模式主要有3种类型:立体复合农业模式;地块复合农业模式和种养结合的食物链模式。

a. 丘岗地由于养分状况差异较大,应综合利用,保持水土,增加肥力,且宜实行立体复合农业模式。我们在红壤站西侧的复合农业生态区,选择丘塘相连的地段,在丘顶栽种马尾松、湿地松、木荷、小叶栎及胡枝子等;腰部种植奈梨、柑橘、花生等;坡麓实行稻—花生或饲料—蔬菜轮作;水库边缘植藕,稍深处养珠,中心放养食源各异的鲢、鳙、草、鲤鱼。同时,在每个层段或坡位上,相应安排2—4个不同组合的对照试验。

b. 平原冲畈因水分、养分条件好,作物布局应从提高土壤肥力、充分利用地力和增加经济效益及改善生态小环境出发,宜实行地块复合农业模式。我们选择红壤站有关旱地和水田,实施林(果)农混作,农(果)肥间套作,不同作物间套作等耕作方式,使高矮、生育期、营养需求不同的植物形成适生互补的共生群落。

c. 在实行立体和地块复合农业模式的同时,可在塘(库)边建造养猪场,以林草枝叶、饲料养猪,猪粪养菇,沼气发酵,沼液入塘(库),形成草—猪—沼(菇)—鱼的种养结合的食物链,可提高物流、能流利用率15%—30%。

3.2 农业生态模式的主要研究内容

在站区范围内,通过不同模式比较,确定有代表性的丘岗地作为实验场地,布置“顶林、腰果、谷农、塘渔”立体结构的农业生态模式;在模式中按亚系统对水分、养分和能量等进行动态、系统的研究,结合生产力及其它自然资源数据,运用系统工程的原理和方法,对模式进行综合分析,从而确定红壤丘岗区综合开发治理的农业生态优化模式。在农地侧重水稻,花生和荞麦的需水耗水量的研究,在林地侧重水分的收支与平衡研究;养分研究侧重系统中N、P、K的收支平衡及土壤养分库的变化;能量主要求其光能利用率,初级生产量及其分配以及辅助能投入及其效益;此外,通过养殖亚系统对红壤农业生态模式进行调控和优化,探索资源节约型农业持续发展的新途经。

4 农业生态系统优化研究

4.1 林草亚系统优化研究

4.1.1 林草亚系统结构