

思茅市三家村农户庭园系统的能流和经济流研究

蔡传涛¹, 许祥誉¹, 冯耀宗¹, 罗劲松², 雷启洪², 赖云芝² (1. 中国科学院 西双版纳热带植物园 昆明分部, 云南 昆明 650223; 2. 云南省思茅地区农业环保农村能源站, 云南 思茅 665000)

摘要: 通过对三家村 6 种农户庭园模式进行能流和经济流的系统研究, 得出三家村 6 种农户庭园系统的能量投入为 $(98.48 \sim 174.45) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 能量产出为 $(101.66 \sim 158.52) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 能量产投比为 $(0.88 \sim 1.41): 1$, 并且以种植业为主的农户庭园(模式 I、II)的能量产投比高于以养殖业和副业为主的农户庭园系统(模式 VI、VII、IX); 三家村 6 种农户庭园模式的经济产投比为 $(1.00 \sim 1.35): 1$, 其高低次序是 VI > VII > I > II > V > IX, 6 种农户庭园模式的经济产出为 2 327.9~9 803.4 元。因此, 三家村农户庭园系统是一个能量和经济的高投入高产出的人工生态系统。

关键词: 农户庭园系统; 能流; 经济流; 思茅市

中图分类号: S181 文献标识码: A 文章编号: 1001-5906(2002)03-0021-05

Energy Flow and Economic Flow of Homegarden system in Sanjia Village of Simao City. Cai Chuantao et al (Kunming Division of Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, KUNMING 650223): *Rural Eco-Environment*, 2002, 18(3): 21-25

Abstract: Through researches on energy flow and economic flow of 6 different models of homegardens in Sanjia Village, it is discovered that the energy inputs of the 6 models range between $(98.48 \sim 174.45) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, the energy outputs between $(101.66 \sim 158.52) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$ and the output/input ratios between $(0.88 \sim 1.41): 1$. The ratio is higher with crop-cultivation-based models of homegarden (models I and II) than with models dominated by animal husbandry and sideline (models VI, VII and IX). It is also found that the economic output/input ratios of the 6 models of homegardens range between $(1.00 \sim 1.35): 1$, showing an increasing order of model VI > VII > I > II > V > IX and that their economic outputs range between 2 327.9~9 803.4 RMB Yuan. It can, therefore, be inferred that the homegarden system of Sanjia Village is an artificial ecosystem of high energy and economic input and output.

Key words: homegarden system; energy flow; economic flow; Simao City

对一个农业生态系统或社区的能量流动分析, 在描述系统功能方面是非常有用的^[1]。近年来, 国内外开展了许多有关农户庭园系统的能流和经济流研究^[2-3], 而云南农户庭园系统的能流和经济流的研究还未见报道。本文通过对思茅市三家村农户庭园系统的能流和经济流的研究, 探讨不同农户庭园系统的能流和经济流的特征与调控途径, 为不同农户庭园系统的结构优化和效益提高提供依据。

1 研究点概况与方法

1.1 研究点概况

三家村是思茅市思茅镇三家村办事处的一个自然村, 位于思茅市北郊, 距思茅市 7.2 km。该村海拔高度为 1 302 m, 年均气温为 17.8 °C, 年降雨量为 1 564 mm, 日照时数为 2 050 h, 森林覆盖率为 72%。

1999 年三家村有农户 146 户, 人口 612 人, 农村劳动力 326 人。该村 1999 年底总耕地面

基金项目: 中国-泰国科技合作项目(14-602)

收稿日期: 2001-10-09

积为 48.6 hm^2 , 人均耕地面积为 0.08 hm^2 , 1999 年全村经济收入为 360.39 万元, 其中种植业收入占 62.6%, 经济纯收入为 256.37 万元, 人均纯收入为 4 189 元。

1.2 研究方法

首先对三家村全村的农户庭园系统进行实地考察, 主要考察农户庭园系统的模式、结构, 确定该村农户庭园系统的模式类型, 最后确定该村农户庭园系统的主要模式有 6 种; 然后在每种模式中选择 1 个农户作为重点跟踪调查农户(调查时间为 1 a), 调查内容有: 农户庭园系统的所有物质投入、产出, 农户庭园系统的资金投入、产出及流向。同时将各种物质折算成能量值, 以种植业、养殖业和副业 3 个子系统为研究单位, 进行能量和经济的流动分析。

1.2.1 物质的折能系数 主要参照闻大中、骆世明和韩纯儒的方法和标准确定^[4-6]。

1.2.2 人工辅助能 农户庭园系统的人工辅助能投入包括无机能和有机能, 无机能主要有化肥、农药、燃油、电力、农具等, 有机能主要有劳动力、种子、畜力、饲料、有机肥料、烧柴等。劳动力按 1 a 工作 300 d、畜力按 1 a 工作 280 d, 1 d 均按工作 8 h 计算能量投入。

1.2.3 经济效益计算 农户庭园中的所有投入和产出物质都按当地的市场价格进行计算。

2 结果与分析

2.1 三家村农户庭园系统的结构模式分析

三家村农户庭园结构模式有 9 种: I—经济林果+作物+蔬菜+养殖业(占全村总户数的 12.3%), II—经济林果+蔬菜+养殖业(占 19.3%), III—经济林果+蔬菜+养殖业+运输业(占 3.8%), IV—经济林果+蔬菜+花卉+养殖业(占 5.9%), V—经济林果+养殖业(占 26.8%), VI—经济林果+养殖业+加工业(占 8.6%), VII—养殖业+商饮服务业(占 4.8%), VIII—花卉+养殖业(占 4.4%), IX—养殖业(占 14.1%)。由此可见, 三家村农户庭园模式占主导地位的还是传统的农户庭园经营模式, 即模

式 I、II、V 和 IX 所占的比例达到 72.5%; 同时, 由于该村地处城郊结合部, 农户庭园经营模式中出现了第三产业(如运输业、商饮服务业等), 如模式 III、VI 和 VII 其所占的比例达到 17.2%。本文根据当地的实际情况和有关文献资料, 选择 6 种模式进行农户庭园系统的能流和经济流的深入研究分析, 即模式 I、II、V、VI、VII 与 IX。

2.2 三家村农户庭园的种植业系统能流分析

种植业系统是农户庭园系统的初级生产者, 它是整个农户庭园系统生产力的基础。从表 1 可以看出: 三家村农户庭园的种植业系统是一个能量高投入高产出系统, 其能量产投比为 $(3.38 \sim 4.54): 1$, 产投比最高的是模式 I, 最低的为模式 V; 能量输出最高是模式 I 达到 $41.86 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 其它模式的能量输出依次是 $\text{II} > \text{VI} > \text{V}$, 能量输入最高是模式 I 达到 $9.21 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 其它模式依次为 $\text{II} > \text{V} > \text{VI}$, 在能量输入中有机能输入比无机能高, 最高达 2.15 倍(模式 VI)。用能量循环指数(有机能投入/总能量投入)来分析能量输入状况。三家村农户庭园系统的能量循环指数为 $0.61 \sim 0.68$, 最高的是模式 VI, 最低的为模式 II, 这是因为模式 I 和 II 的结构组成中含有作物与蔬菜, 而种植作物和蔬菜时常使用化肥、农药, 这就增加了系统的无机能输入, 因此系统的能量循环指数低。从表 1 还可看出, 随着农户庭园种植系统结构层次的增加和生物种类的增加, 系统的能量投入和产出也增加, 且产投比也增加。

2.3 三家村农户庭园的养殖业系统能流分析

农户庭园的养殖业系统是农户庭园系统的次级生产者, 它的能量投入主要是饲料、饲草、种苗、人力、燃料(有机能)与药、电力(无机能)等, 而且有机能投入所占的比例较大(见表 2), 为 71.7%~76.0%, 比例最大的是模式 II (76.0%); 三家村农户庭园的养殖业系统的能量投入为 $(89.90 \sim 115.12) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 不同模式的能量投入大小依次是 $\text{IX} > \text{VII} > \text{V} > \text{VI}$ 。

I > II, 这是因为模式 IX 和 VII 的庭园面积小, 而模式 I 和 II 的庭园面积较大, 一般地, 面积小的庭园的单位庭园面积的养殖业系统的能量投入往往大于面积大的庭园; 三家村农户庭园养殖业系统能量产出情况也类似, 庭园面积小的大于面积大的, 所有庭园模式的能量产出为 $(88.88 \sim 115.46) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 能量产投比为 $(0.88 \sim 1.16): 1$, 各种模式依次为 II > I > VII > V > VI > IX。

表 1 三家村农户庭园中种植业系统的能量流动状况/ $10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$

Table 1 Energy flow of the cultivation system in homegardens of Sanjia Village

模式	有机能投入	无机能投入	总能量投入	能量循环指数	经济能产出	非经济能产出	总能量产出	产投比
I	5.68	3.53	9.21	0.62	24.58	17.28	41.86	4.54
II	5.26	3.32	8.58	0.61	19.37	14.69	34.06	3.97
V	4.76	2.39	7.15	0.67	14.64	9.52	24.16	3.38
VI	4.84	2.25	7.09	0.68	16.05	11.08	27.13	3.83

表 2 三家村农户庭园中养殖业系统的能量流动状况/ $10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$

Table 2 Energy flow of the animal husbandry system in homegardens of Sanjia Village

模式	有机能投入	无机能投入	总能量投入	能量循环指数	经济能产出	非经济能产出	总能量产出	产投比
I	65.74	24.65	90.39	0.73	72.64	26.35	98.99	1.10
II	68.36	21.54	89.90	0.76	76.32	28.31	104.63	1.16
V	72.86	28.67	101.53	0.72	71.65	28.35	100.00	0.98
VI	74.54	25.47	100.01	0.74	65.34	23.54	88.88	0.89
VII	79.63	30.58	110.21	0.72	85.34	30.12	115.46	1.05
IX	82.56	32.56	115.12	0.72	70.21	31.45	101.66	0.88

2.4 三家村农户庭园系统的能流分析

从表 3 可以看出: 三家村 6 种农户庭园模式的能量投入为 $(98.48 \sim 174.45) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 各种模式的大小顺序依次是 VI > VII > IX > V > I > II; 6 种农户庭园模式的能量产出是 $(101.66 \sim 158.52) \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$, 其高低顺序为 VI > I > II > V > VII > IX; 6 种农户庭园模式的能量产投比为 $(0.88 \sim 1.41): 1$, 其高低依次是 I > II > V > VI > VII > IX。由此可以看出, 种植业所占比例大的农户庭园模式(模式 I、II)的能量产投比高于养殖业和副业所占比例大的农户庭园模式(模式 VI、VII、IX), 这是因为种植业是一个能量低投入与能量高产出的系统, 而养殖业是一个能量高投入和能量高产出的系统, 副业是一个能量高投入和能量低产出的系统, 如模式 I 能量投入中种植业系统仅占

总能量投入的 9.2%, 而能量产出中种植业系统所占的比例高达 29.7%; 又如模式 VI 的能量投入中种植业、养殖业和副业所占的比例分别为 4.1%、57.3% 和 38.6%, 能量产出中 3 个子系统所占的比例分别是 17.1%、56.1% 和 26.8%。

2.5 三家村农户庭园系统的经济流分析

农户经营庭园的主要目的是为了获取经济效益, 因此研究农户庭园系统的经济流有利于农户调控庭园系统的经济投入, 以达到投入少、产出高的目的。从表 4 中可以看出: 三家村 6 种农户庭园模式的产投比是 $(1.00 \sim 1.35): 1$, 各种模式的大小依次为 VI > VII > I > II > V > IX; 从资金投入情况看, 三家村农户庭园的资金投入主要在养殖业和副业子系统上, 养殖业子系统的资金投入所占比例为 48.4% ~ 100.0%,

而种植业的资金投入较少(仅为 0.0%~17.8%);从经济产出看,三家村 6 种农户庭园模式的经济产出为 2 327.9~9 803.4 元,各种模式的高低顺序是 VI> VII> I> II> IX> V,而经济产出仍以养殖业和副业子系统为主,如模式 VI 中养殖业和副业子系统的经济产出所占

比例分别为 43.4%和 53.2%;从各子系统的产投比来看,种植业子系统的产投比最高,为(1.93~2.30):1,副业子系统次之,为(1.40~1.59):1,养殖业子系统最低,为(0.99~1.26):1。

表 3 三家村农户庭园系统的能量流动状况/ $10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$

Table 3 Energy flow in the homegarden system of Sanjia Village

模式	能量投入				能量产出				产投比
	种植业	养殖业	副业	合计	种植业	养殖业	副业	合计	
I	9.21	90.39	0.00	99.60	41.86	98.99	0.00	140.85	1.41
II	8.58	89.90	0.00	98.48	34.06	104.63	0.00	138.69	1.41
V	7.15	101.53	0.00	108.68	24.16	100.00	0.00	124.16	1.14
VI	7.09	100.01	67.35	174.45	27.13	88.88	42.51	158.52	0.91
VII	0.00	110.21	21.53	131.74	0.00	115.46	3.34	118.80	0.90
IX	0.00	115.12	0.00	115.12	0.00	101.66	0.00	101.66	0.88

表 4 三家村农户庭园系统的经济流动状况/ $\text{元} \cdot \text{hm}^{-2}$

Table 4 Economic flow of the homegarden system in Sanjia Village

模式	经济投入				经济产出				产投比
	种植业	养殖业	副业	合计	种植业	养殖业	副业	合计	
I	462.3	2 137.4	0.0	2 599.7	892.8	2 438.4	0.0	3 331.2	1.28
II	368.2	2 348.8	0.0	2 717.0	847.6	2 341.6	0.0	3 189.2	1.17
V	142.9	1 853.6	0.0	1 996.5	315.4	2 012.5	0.0	2 327.9	1.17
VI	162.8	3 795.8	3 283.7	7 242.3	331.9	4 254.7	5 216.8	9 803.4	1.35
VII	0.0	3 432.6	3 662.5	7 095.1	0.0	4 326.1	5 143.8	9 469.9	1.34
IX	0.0	2 973.8	0.0	2 973.8	0.0	2 986.8	0.0	2 986.8	1.00

3 结论及讨论

无论从能量分析角度,还是从经济效益方面分析,农户庭园系统是一个高能量和高经济效益的投入产出人工系统,三家村中等经济水平的农户庭园模式(如模式 V),其能量投入为 $108.68 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$,能量输出是 $124.16 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$,而孟庆岩等分析的胶-茶系统的能量投入为 $7.5 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$,能量输出是 $14.1 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$,^[7] 仅为农户庭园系统的 6.9%和 11.4%;高德明等分析的旱地农田生态系统的能量投入是 $6.4 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$,能量输出为 13.7

$\times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2}$,^[8] 农户庭园系统分别是它的 17.0倍和 9.1 倍。

从农户庭园的子系统来分析,养殖业和副业子系统是一个高投入和高产出的系统,但产投比均较低;而种植业子系统是一个低投入和高产出的系统,因此产投比也高,但需要的农户庭园面积较大,这为我们在设计农户庭园模式方面提供一定依据,因此在农户庭园面积较大的农户中应设计以种植业为主,同时兼顾养殖业,种植业应按不同的群落层次安排生物,以达到充分利用太阳能、减少人工能投入且能量输出最高的目的;在农户庭园面积较小且资金投

入较多的农户中应设计以养殖业和副业为主, 虽然养殖业和副业的能量与经济投入较高, 但养殖业能为种植业提供有机能的投入, 副业能通过加工链使农产品增值, 而且它们的能量和经济产出也高。

参考文献:

[1] Suprava P, Ramakrishnan PS. Comparative study of energy flow through village ecosystems of two co-existing communities (the Khasis and the Nepalis) of Meghalaya in North-East India[J]. Agri Sys, 1989, 30(3): 245- 267

[2] 曹湊贵. 鄂中丘陵地区农户生态系统能流分析[J]. 农村生态环境, 1993, 9(4): 22- 25

[3] 方达福. 一个农户庭院经济的效益及其能流分析[J]. 生态学杂志, 1997, 16(1): 40- 44

[4] 闻大中. 农业生态系统能流的研究方法[J]. 农村生态环境, 1985, 1(4): 47- 52

[5] 骆世明. 等. 农业生态学[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1986

[6] 韩纯儒. 农业生态系统的能量结构与效益[J]. 农村生态环境, 1985, 1(3): 6- 8

[7] 孟庆岩, 王兆骞, 姜曙千. 我国热带地区胶- 茶- 鸡农林复合系统能流分析[J]. 应用生态学报, 1999, 10(2): 172- 174

[8] 高德明, 陈丽娟, 胡芬, 等. 晋东豫西旱农试验区农业生态系统能流特征[J]. 生态学报, 1997, 17(5): 529- 536

作者简介: 蔡传涛(1964—), 男, 助理研究员, 主要从事农业生态、农户庭园系统、生物多样性、农村持续发展及民族传统文化等方面研究, 发表论文 14 篇, 出版专著 3 部。

国家环境保护生物安全重点实验室建设论证会

2002 年 6 月 13 日, 国家环境保护总局科技标准司在南京主持召开了南京环境科学研究所申报的“国家环境保护生物安全重点实验室”可行性论证会。来自国家环保总局、江苏省环保厅、江苏省科技厅的管理人员、国家环保总局相关直属研究机构的代表、相关学科领域的专家以及申报单位的领导和专家等, 共计 25 人出席了此次论证会。专家组和相关代表认真听取了南京环境科学研究所关于“生物安全重点实验室”建设的报告, 并对实验室的筹建情况进行了实地考察, 之后, 对拟建实验室的名称、研究方向、内容、目标、建设方案、管理措施等方面提出了许多建设性意见和有益建议。

参会领导和专家一致认为, 现代生物技术的快速发展和经济全球化, 使得转基因生物的环境安全性成为当前国际环境保护和生物多样性领域的前沿和热点问题。随着转基因生物环境释放和越境转移活动的日益活跃, 转基因生物对生物多样性、生态环境和人体健康有可能产生风险和危害。但是, 目前我国转基因生物的环境安全性评价、影响监测以及危害防治的研究工作与形势要求差距较大。因此, 建立国家环境保护生物安全重点实验室, 加强转基因生物的环境安全性研究是十分必要和紧迫的。

专家们还强调拟建重点实验室应重点开展转基因生物的环境安全性评价、生物环境影响监测、环境危害的预测与防治 3 个方向的研究工作。同时专家组也充分肯定了南京环科所近年来开展的大量生物安全领域的研究工作, 在人才、学科建设、设施和管理方面都具备了建立生物安全重点实验室的条件和基础。建议国家环保总局尽早批准立项建设, 并在资金、人力、设施方面加大投入力度, 将该实验室建成为具有国内先进、国际水平的重点实验室。

(王长永)