

东莞市郊低洼地农业生态系统模式的研究*

陈荣均 骆世明 (华南农业大学生态研究所, 广州 510642)

【摘要】 研究了广东省东莞市郊低洼地现存农业生态系统模式的结构和经济效益, 发现该地区的主要模式有种养结合模式、养殖模式和高畦深沟连作蔬菜模式。研究结果表明, 种养结合模式具有较完善的系统功能和较高的劳动日值。建议连作蔬菜模式可以根据生态工程的原理引进必要的组分如养猪和深沟养鱼等, 从而改善生态系统的整体功能和获得持续效益。

关键词 低洼地 农业生态系统模式 综合农业系统

Lowland agroecosystem models in Dongguan suburbs. Chen Rongjun and Luo Shiming (*Institute of Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642*). *-Chin. J. Appl. Ecol.*, 1996, 7(2): 164 ~ 168.

The structure and economic effect of lowland agroecosystem models in Dongguan suburbs of , Guangdong Province, are studied. The major models there include integrated plant-ing-raising model, animal rearing model, and high-bed and low-ditch vegetable growing model. The results show that integrated planting-raising model has a perfect function and a high work day value. It is suggested that according to eco-engineering principles, such essential components as fish culture and pig farming should be added to the continuous vegetable growing model to improve the holistic function of the ecosystem and obtain a sustainable effect.

Key words Lowland, Agroecosystem model, Integrated farming system.

1 引言

自 80 年代以来, 国内对低洼地农业生态系统的模式做过一些研究^[1~6, 10]。Chan 等^[7, 8]在马尔加什的低洼沼泽地上研究生态农场的模式, 认为以鱼塘为中心的综合农场模式最适宜。这种综合模式可以使养分充分再循环利用, 而且经济效益远远超过传统的农场。研究东莞市郊低洼地农业生态系统的模式, 不但有利于现有模式的优化, 而且为优良模式在条件相似的其它地区推广应用提供科学依据。

2 研究方法

研究地区位于 23°01'N 和 114°06'E, 该地区主要土壤类型为赤红壤和水稻土。山坡地上, 赤

红壤偏酸和瘦瘠; 平原地上, 水稻土有机质分解快; 低洼地上, 土壤渍水和板结。地势西北高而东南底。中部和西部为丘陵台地, 东部和东南部是冲积平原, 南部属低洼地。

本研究采用定点实例研究方法, 于 1994 和 1995 年, 在广泛调查该地区农业生态系统现状的基础上, 选定 10 个典型农场进行详细研究。收集作物、畜禽、塘鱼等组分的物质和资金的产投资料。

3 结果与分析

3.1 种养结合模式

该模式多以养鱼为主业, 其它行业因鱼而定。因为挖塘养鱼可降低地下水位, 塘基的果树和蔬菜可正常生长。塘边建栏养猪, 猪粪便可作为鱼饲料, 而塘基种植果树

* 国家“八五”科技攻关项目。
1995 年 9 月 22 日收到, 11 月 24 日改回。

和蔬菜则可充分利用塘泥。石水口农场、迺联农场和莫林安农场都采用猪-鱼-果种养结合模式。

石水口农场是该模式的代表。该农场挖有 2. 67 hm² 的鱼塘, 饲养鲫鱼(*Caras-sius auratus*)、鳙鱼(*Aristichthys nobilis*) 和鲢鱼(*Hypop hthalmichthys molitrix*) 等, 饲料主要来自塘基的猪粪便和收购的废菜。年底所有塘鱼收获后, 鱼塘泵干, 塘泥清理到果园作为有机肥, 鱼塘保持约 4 m 深度, 以防因淤积而变浅。果园荔枝和龙眼间种, 以充分利用土壤和气候资源, 水果年总产达 25. 9 t。每年养猪 4 批, 一部分猪粪投入鱼塘, 另一部分施入果园。该场采用猪

表 1 东莞市郊低洼地主要农业生态系统模式的结构*

Table 1 Structure of major agroecosystem models in lowlands of Dongguan suburbs

项 目 Items	农场名称 Names of farms				
	石水口 Shishuikou	迺 联 Jinglian	莫林安 L. A. M o	二 合 Erhe	邱楚豹 C. B. Qiu
农场主家庭劳力 Family workers (No.)			0. 5		1
长期雇工 Permanent employees (No.)	13	30	1	220	
作物 Crops	荔枝、龙眼	荔枝	柑桔	菜心、甘蓝等	苦苣绍菜
面积 Area(hm ²)	1. 33	6. 33	0. 53	33. 3	0. 20
总产 Yield (t)	25. 9	123. 4	11. 2	1165. 5	10. 2
畜禽 Livestock	肉猪	肉猪	肉猪		
出栏数 No. sold(头)	1000	345	19		
总产 Yield(t)	100. 0	38. 0	2. 1		
塘鱼 Pond fish					
面积 Area(hm ²)	2. 67	12. 00	1. 67		
总产 Yield(t)	13. 4	69. 6	7. 5		

项 目 Items	农场名称 Names of farms				
	莫锦辉 J. H. M o	莫河通 H. T. M o	莫汉棠 H. T. M o	莫润球 R. Q. M o	莫炳全 B. Q. M o
农场主家庭劳力 Family workers (No.)	2	1	1	2	1
长期雇工 Permanent employees (No.)					
作物 Crops					
面积 Area(hm ²)					1
总产 Yield(t)					
畜禽 Livestock	肉猪				小猪
出栏数 No. sold(头)	4				896
总产 Yield(t)	0. 4				8. 1
塘鱼 Pond fish					
面积 Area(hm ²)	1. 67	0. 53	0. 67	1. 2	
总产 Yield(t)	10. 2	2. 7	3. 2	5. 6	

* 表中的数据为 1993 和 1994 年平均。Data are means for 1993 and 1994.

表 2 东莞市郊低洼地主要农业生态系统模式的经济分析(元)
Table 2 Economic analysis of major agroecosystem models in lowlands of Dongguan suburbs(yuan)

项 目 Items	农场名称 Names of farms				
	石水口 Shishuikou	迳 联 Jinglian	莫林安 L. A. M o	二 合 Erhe	邱楚豹 C. B. Qiu
作物 Crops					
成本 Costs	4100	20200	950	1170000	1800
产值 Output value	168000	750000	14000	4100000	13000
收入 Income	163900	729800	13050	2930000	11200
收入/ 成本 Income/costs	39. 98	36. 13	13. 74	2. 50	6. 22
畜禽 Livestock					
成本 Costs	780000	302900	16600		
产值 Output value	1020000	387600	21420		
收入 Income	240000	84700	4820		
收入/ 成本 Income/costs	0. 32	0. 28	0. 29		
塘 鱼 Pond fish					
成本 Costs	40500	218400	22200		
产值 Output value	107200	556800	60000		
收入 Income	66700	338400	37800		
收入/ 成本 Income/costs	1. 65	1. 55	1. 70		
系 统 System					
成本 Costs	824600	541500	39750	1170000	1800
产值 Output value	1295200	1694400	95420	4100000	13000
收入 Income	470600	1152900	55670	2930000	11200
收入/ 成本 Income/costs	0. 57	2. 13	1. 40	2. 50	6. 22
劳力输入 Labour input*	3744	8640	432	63360	288
劳动日值 Work day value*	125. 7	133. 4	128. 9	46. 2	38. 9

项 目 Items	农 场 名 称 Names of farms				
	莫锦辉 J. H. M o	莫河通 H. T. M o	莫汉棠 H. T. M o	莫润球 R. Q. M o	莫炳全 B. Q. M o
作物 Crops					
成本 Costs					
产值 Output value					
收入 Income					
收入/ 成本 Income/costs					
畜 禽 Livestock					
成本 Costs	3220				112200
产值 Output value	4080				145800
收入 Income	860				33600
收入/ 成本 Income/costs	0. 27				0. 30
塘 鱼 Pond fish					
成本 Costs	30500	8400	9900	16600	
产值 Output value	81600	21600	25600	44800	
收入 Income	51100	13200	15700	28200	
收入/ 成本 Income/costs	1. 68	1. 57	1. 59	1. 70	
系 统 System					
成本 Costs	33720	8400	9900	16600	112200
产值 Output value	85680	21600	25600	44800	145800
收入 Income	51960	13200	15700	28200	33600
收入/ 成本 Income/costs	1. 54	1. 57	1. 59	1. 70	0. 30
劳力输入 Labour input*	576	288	288	576	576
劳动日值 Work day value*	90. 2	45. 8	54. 5	49. 0	58. 3

* 劳力输入为工作日, 劳动日值为元 d⁻¹. Work day for labour input, yuan/ day for work day value.

3.3 高畦深沟连作蔬菜模式

在低洼地区,高畦深沟形式种植蔬菜是一种广泛采用的模式.深沟可降低地下水位和收集高畦流失的养分,蔬菜能在高畦上正常生长.许多农场采用连作蔬菜的模式,其优点是可大规模企业化管理,缺点是单一种植,有机肥的来源、废菜的去向、病虫害和环境问题等难于解决.二合农场和邱楚豹农场采用该模式.

二合农场是香港商人在迳联管理区以每年 $5\,850\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 租用 33.3hm^{-2} 的低洼地而兴办的菜场(表1).菜场分成植保组、收获组、施肥组和栽培组等.该菜场的沟比平原地区菜场的深(前者超过 60cm ,后者一般为 30cm),从而有效地降低地下水位.该场根据季节和香港市场变化种植多种蔬菜,包括菜心(*Brassica parachinensis*)、甘蓝(*Brassica oleracea* var. *capitata*)、生菜(*Lactuca sativa*)、黄瓜(*Cucumis sativus*)和节瓜(*Benincasa hispida* var. *chiehqua*)等.菜心是主要产品,占一半以上,每3个月生产一批.该场使用进口复合化肥,每批用量 $750\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$.由于单一种植,连作蔬菜,病虫害较严重,每批蔬菜农药用量 $1\,200\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$.蔬菜全部运往香港.

3.4 经济分析

近10年来,该地区经济发展迅速,模式的经济效益也越来越受到农民的重视.目前,广东省正在发展高产、高质、高效益的三高农业,因此,对模式进行经济分析是必要的.

与平原地区不同的是,低洼地的土壤和水资源条件较差,大多位于城区周围,交通方便,市场信息灵通,农产品容易立即销售出去.从事大规模生产的农场通常将产品批发给小贩;而从事小规模生产的农场通常把产品运到本地市场零售,以便获得

更高的收入.种植水果和蔬菜的成本包括化肥、农药、种苗和农业机械等,部分农场如二合农场每年还要上交 $5\,850\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的地租.养猪的成本包括饲料和兽药.鱼塘的成本包括鱼苗、废菜和承包费等.此外有些农场还要包括雇用工人的劳务费.1993~1994年每月工资为 $400\sim 450\text{元}$.

水果种植是个投资小而收入大的行业,每投入1元,可得收入 $13\sim 40\text{元}$ (表2).其次是蔬菜,每投入1元,可收入 $2\sim 7\text{元}$.畜牧业是个投资大而收入小的行业,每投入1元,仅收入 0.3元 左右.但是,农民还是要养猪,因为畜牧业可以为果树提供有机肥,为鱼塘提供饲料,从而降低种植果树和养鱼的成本.因此,水果的高收入/成本比与畜牧业和渔业有着密切的关系.鱼塘的收入/成本比在蔬菜业和畜牧业之间,为 $1.5\sim 1.7$.从整个系统看,收入/成本比最大的是邱楚豹农场,为 6.22 ,原因之一是该农场不需要付地租;而最小的是莫炳全农场,只有 0.30 .在采用较完善模式的石水口农场、迳联农场和莫林安农场,劳动日值高,超过 $125\text{元}\cdot\text{d}^{-1}$,而低劳动日值的是只有种植业或养殖业的农场,小于 $60\text{元}\cdot\text{d}^{-1}$.二合农场属大规模企业化管理的菜场,但劳动日值比不上集体和家庭农场.莫锦辉农场和莫炳全农场都养猪,但前者的劳动日值高于后者,因为前者养鱼,可以利用猪粪便作为鱼饲料,从而增加鱼收入.可见,虽然畜牧业投资大收入小,但它对调节整个生态系统的功能具有重要意义.

4 讨 论

前人的许多工作表明,综合农业系统是一个具有广泛适应性的优良生态系统模式^[6~9],这种模式能充分利用资源、提高养分再循环效率、减少环境污染和增加经济

收入. 本文对低洼地区采用种养结合模式的 3 个农场的分析也证明了这一点. 综合农场系统利用生态上的互利互惠关系和经济上的互补互促原理, 提高养分的再循环效率和能量转换效率, 增加整个系统的经济效益. 该系统是以养分再循环为纽带组建起来的. 在系统内, 某一组分的废物输出用作另一组分的有用输入, 从而减少化肥和饲料的输入. 这不仅降低成本, 而且减少资源消耗和环境污染. 鱼塘水面, 还可用来养鸭, 而鸭粪又可减少鱼饲料投入. 在综合农场系统内, 某一组分的经济效益不一定很理想, 但它可完善整个系统的功能和提高整个系统的经济效益, 这样的组分也不可缺少, 如养猪.

高畦深沟模式在珠江三角洲的低洼地广泛存在^[4,5], 这种模式使原来不能在高地下水位的土壤上生长的作物得以正常生长. 东莞市郊低洼地区 3 种主要模式都应用了高畦深沟的原理, 高畦深沟连作蔬菜模式是典型例子, 种养结合模式和养殖模式的鱼塘可以说是高畦深沟的延伸. 鱼塘或深沟既可降低地下水位, 又可聚集养分, 每隔一定时间淤泥又回到基或畦上作为肥料. 在单一种植的港资菜场, 目前的高利润

只是依赖于廉价的外地劳力和香港的高菜价. 单一种植的菜场可以根据生态工程的原理引入一些必要的组分, 例如养猪和深沟养鱼等, 以改善整个系统的功能和获得持续的利益.

参考文献

- 1 广东省农业区划委员会. 1988. 广东省农业资源要览. 广州: 广东省人民出版社, 1~21, 375~379.
- 2 中国农业统计年鉴编委会. 1991. 中国农业统计年鉴. 北京: 农业出版社, 273~291.
- 3 邢廷铤等. 1994. 沙地种草养鹅生态模式的研究. 生态学杂志, 13(2): 1~6.
- 4 林日健、骆世明. 1989. 珠江三角洲高畦深沟农田生态系统的结构及功能研究. 生态学杂志, 8(3): 24~28.
- 5 钟功甫、王增琪、吴厚水. 1993. 基塘系统的水陆相互作用. 北京: 科学出版社, 93~104.
- 6 Chan, G. L. 1993. Aquaculture, ecological engineering: lessons from China. *Ambio*, 22(7): 491~494.
- 7 Chan, G. L. and Mulhall, D. 1995a. Proposed Mauritius-Malagasy Joint Venture in Integrated Farming Systems. FAO.
- 8 Chan, G. L. and Mulhall D. 1995b. Integrated Farming Systems. FAO.
- 9 Edwards, P., Pullin, R. S. V. and Gartner, J. A. 1988. Research and Education for Development of Integrated Crop-Livestock-Fish Farming Systems in the Tropics. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila.
- 10 Luo, S. M. and Lin, R. J. 1993. High bed-low ditch system in the Pearl River Delta, South China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 36: 101~109.