

生态农业发展评价分析 ——以上海为例

陈凯¹, 史红亮², 李琳³

(1. 东北大学 经济系, 河北 秦皇岛 066004; 2. 上海财经大学 财经研究所, 上海 200433;

3. 新加坡 Petro-Win 有限公司, 河北 秦皇岛 066004)

摘要: 本文旨在考察上海生态农业的发展状况、趋势和结构变化, 比较了不同时期石化要素减量投入、资源循环利用和社会生态经济等指标变动的差异, 寻求促进生态农业发展的有效途径。本文首先阐述了生态农业发展研究的最新进展, 然后利用层次分析法对上海生态农业发展进行了测度, 分析了上海生态农业发展的背景、条件和影响因素。通过测算 1997 - 2006 年上海生态农业减量投入、资源利用、经济社会和生态环境等指标, 得出以下结论: 调整生产结构是生态农业建设的有力措施; 资源循环利用和石化要素减量投入是生态农业发展的重点; 生态农业制度创新是根本; 生态农业技术进步是关键。

关键词: 生态农业; 层次分析法; 资源循环利用; 上海

中图分类号: F304.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002 - 980X(2009)06 - 0056 - 05

从 20 世纪 80 年代开始, 我国以及世界其他许多国家在联合国“可持续发展”理念的倡导下选择生态农业作为农业发展的主要模式, 并取得了巨大成绩, 但期间也暴露出不少问题。上海市生态农业发展的经验具有一定的代表性, 评价分析其生态农业发展, 具有一定的指导意义。

1 生态农业发展研究概述

生态农业在我国已有几千年的历史, 国外最早于 1924 年在欧洲兴起。相对于生态农业实践来讲, 生态农业研究一直滞后。全球性生态农业理论研究是为解决在工业化基础上兴起的“石油农业”所导致的资源短缺和环境污染等问题而开始的。1971 年美国土壤学家 W. Albreche 正式提出“生态农业”一词并作为专业研究, 此后众多学者从不同角度对生态农业进行了研究。C Arden-Clarke、Amadou Markhtar、Chery A. Palm、Catherine N. Gachengo、Robert J. Delve、D. Rigby 和 D. Caceres 对农业生态系统的农作方式、可持续性、土壤质量变化的环境效应进行了研究^[1-3]; Wanda W. Collins、Calvin. O. Qualset 等数 10 位学者研究了农业生态系统的生物多样性^[4]; Ev Kasia Debosz、Soren O. Petersen、Liv K. Kure 研究了下水道污水和生活固体垃圾对土壤理化与生物性质的影响^[5]; Sims 对畜禽粪便废弃物的利用进行研究, 指出了其可行的利用途径^[6]。生态农业研究逐渐扩展到整个社会经济资源循环利用与系统生

态平衡等问题上。20 世纪 80 年代中期以后, 我国生态农业研究逐渐升温, 大量文献涌现, 其主要观点认为: 生态农业是把农业生产、农村经济发展和生态环境治理与保护、资源培育和高效利用融为一体的新型综合农业体系; 它以协调人与自然关系, 促进农业和农村经济社会可持续发展为目标, 以“整体、协调、循环、再生”为基本原则^[7], 以继承和发扬传统农业技术精华并吸收现代农业科技为技术特点, 强调农林牧副渔大系统的结构优化, 把农业可持续发展的战略目标与农户微观经营、农民脱贫致富结合起来, 从而建立一个不同层次、不同专业和不同产业部门之间全面协作的综合管理体系^[8-9]。据此, 对生态农业发展与治理进行总体及多层次评价显得尤为重要。然而, 此方面文献较少。从个别有关生态农业发展评价的研究来看^[10], 普遍对石化资源减量投入与循环利用这一生态农业发展中心环节重视不够, 评价中大都未设立资源减量投入与循环利用指标, 已设立的赋予的权重也较低。本文突出石化资源减量投入与循环利用对生态农业发展的重要作用, 采用层次分析法, 评价分析生态农业, 为促进其较快发展提供决策参考。

2 层次分析评价理论方法

根据生态农业系统综合性特点, 生态农业发展评价采用层次分析方法。层次分析法 (analytic hierarchy process, AHP) 是美国匹兹堡大学教授 Saaty

收稿日期: 2009 - 04 - 12

作者简介: 陈凯 (1961 -), 男, 山西大同人, 东北大学经济系教授, 博士生导师, 博士, 研究方向: 农业经济、环境政策; 史红亮 (1982 -), 男, 山西浑源人, 上海财经大学博士研究生, 研究方向: 能源经济、环境政策; 李琳 (1984 -), 女, 山东临邑人, 新加坡 Petro-Win 有限公司, 研究方向: 环境政策。

ty 于 20 世纪 70 年代提出的一种系统分析方法^[11], 是主要运用于多因素复杂系统特别是难以定量描述的社会系统分析的方法。其基本的思路是先分解后综合: 首先将所要分析的问题层次化, 根据问题的性质和所要达到的总目标, 将问题分解成不同的组成因素, 按照因素间的相互关系及隶属关系, 将因素按不同层次聚类组合, 形成一个多层分析结构模型, 最终归结为最低层(方案、措施、指标等)相对于最高层(总目标)相对重要程度的权值或相对优劣次序的问题。

层次分析法体现了人们在决策思维过程中进行分解、判断、综合的基本特征。假设有 n 个物体, 测得其重量分别为 w_1, w_2, \dots, w_n , 且 $w_i = 1$ 。将重量之比构成 n 阶方阵 $A, A = [w_i/w_j] = (a_{ij})_{n \times n}$ 。定义重量向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, 用 W 右乘矩阵 A , 得 $AW = nW$ 。由矩阵理论可知, n 为矩阵 A 的唯一非零最大特征根, 即 $\lambda_{\max} = n$, 而 W 为其对应的归一化后主特征向量。据此, 欲求物体的相对重量, 则

不必去称每个物体的重量, 只要将物体逐个进行两两比较做出判断, 构造出比较判断矩阵, 通过求解矩阵的最大特征根及其特征向量, 就能求出物体的相对重量。AHP 法就是运用上述原理进行两两比较判断, 对比较的结果采用九标度赋值, 使定性比较转化为量化处理的。

3 生态农业发展评价指标体系与实测结果

3.1 评价指标体系

为了测评生态农业, 建立如表 1 所示的三级指标体系: 总的目标是生态农业的发展; 二级指标分为 4 项; 在二级指标下面设置三级指标 14 项。按照德尔菲法, 经专家访谈构造判断矩阵, 然后通过规划求解对各层指标先进行层次单排序计算及检验, 最后进行层次总排序, 得出各项指标对于总指标的权重。

表 1 上海市生态农业评价指标体系分类指标及各单项指标权重

二级指标	分类权重	三级指标	单项权重	总权重
资源减量投入指标	0.286	节水灌溉系数(节水灌溉面积/有效灌溉面积)	0.296	0.085
		化肥施用强度(化肥施用量/农作物播种面积)	0.236	0.067
		化学农药施用强度(农药使用量/农作物播种面积)	0.241	0.069
		农村用电量(农业生产生活用电量)	0.227	0.065
资源利用指标	0.241	复种指数(农作物播种面积/耕地面积)	0.342	0.079
		化肥有效利用系数(种植业产值/化肥施用量)	0.352	0.082
		农用薄膜利用水平(农膜使用量/农作物播种面积)	0.306	0.080
经济与社会发展指标	0.205	农业产值(农林牧渔总产值)	0.277	0.056
		农民人均纯收入(农民人均总收入减各项费用性支出)	0.296	0.061
		农业科技成果比重(农业科技成果数量/科技成果总量)	0.204	0.042
		农村恩格尔系数(农村居民的食品消费支出/家庭总收入)	0.223	0.046
生态环境指标	0.268	森林覆盖率(林地面积/土地面积)	0.368	0.099
		有效灌溉系数(有效灌溉面积/农作物播种面积)	0.327	0.088
		人均耕地(耕地面积/人口总数)	0.305	0.081

3.2 评价结果

研究中选取了 1997 年上海市生态农业发展的各项指标值为参照值, 对指标进行价格和无量纲化处理, 使经过变换后的指标数据具有可比性。在对

生态农业发展水平做综合评价时, 需要从不同的角度和层次对其进行分析, 然后采用加权函数法进行计算。1997—2006 年上海市生态农业发展分类评价结果见表 2。

表 2 1997—2006 年上海市生态农业发展分类评价结果

年份	资源减量投入指标得分	资源利用指标得分	经济与社会发展指标得分	生态环境指标得分	生态农业发展综合得分
1997	1	1	1	1	1
1998	0.830655869	0.776815088	0.998916884	1.241144075	0.962184588
1999	0.706505489	0.689165311	1.027329680	1.234195945	0.909516508
2000	0.743334133	0.692298725	1.353233889	1.609647657	1.088236074
2001	0.697182201	0.671511130	1.356635183	2.021826131	1.181187908
2002	0.688869834	0.713020537	1.327358251	2.588437354	1.334664375
2003	0.685599195	0.714354761	1.221775370	4.552176735	1.838688183
2004	0.745281741	0.771024473	1.091804281	5.111310833	1.992618656
2005	0.686946210	0.802803557	1.188322271	5.580324086	2.129075194
2006	0.704741519	0.759593881	1.103585698	6.405143428	2.327431707

数据来源: 根据各年《中国农业统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《上海统计年鉴》、上海农业网数据并由模型计算得出。

3.2.1 总体发展阶段

表2显示:1996年以来,上海市生态农业发展水平总体上逐年提高。2006年生态农业发展综合评价指数是1997年评价指数的2.32倍,年均增长速度为9.84%。1997—2006年上海市生态农业发展过程经过三个阶段。

第一阶段是1997—2000年,停滞不前阶段。该阶段生态农业发展评价价值除2000年外均略低于1997年生态农业发展的评价价值,综合评价指数在0.9~1.1间波动,变化速率缓慢,甚至略有下降,年平均增长速度为2.9%。

第二阶段是2001—2003年,快速发展阶段。与第一阶段相比,生态农业发展程度在该阶段得到迅速深化,年平均增长速率达到19.1%,约为第一阶段增长速度的7倍。可见,2000—2003年是上海市生态农业的快速发展阶段。

第三阶段是2004—2006年,稳健发展阶段。该阶段上海市生态农业在前一阶段快速发展的基础上逐渐步入一种稳健发展的状态,生态农业发展评价指数都在1.8以上,年平均指数为2.07,其中2006年达到上海市生态农业发展评价的最高值2.33。

3.2.2 分类发展状况

按照生态农业各分类指标数值高低排序,依次为生态环境指标(640.51%)、经济与社会发展指标(110.36%)、资源利用指标(75.96%)、资源减量投入指标(70.47%)。

1) 生态环境。评价期间上海市平均年生态环境指数远远高于1997年水平,并且呈现明显的增长趋势,年均增长速度为122.92%。上海市生态农业发展主要靠生态环境发展来拉动,说明上海市在生态环境保护方面取得了长足的进展。截至2006年底,上海林地面积为93171公顷,森林覆盖率达到11.63%,与1999年底相比,7年间森林覆盖率翻了近两番,形成了南汇水蜜桃、松江水晶梨、崇明三岛柑桔桑椹、嘉定葡萄、奉贤黄桃等特色品牌,初步构建了城乡森林生态系统框架。

2) 经济与社会发展。评价期间经济与社会发展水平逐年略有提高,年平均增长速度为1.1%。经济与社会发展指标是正作用指标,说明上海市经济与社会发展水平与生态农业发展水平步调一致。

3) 资源减量投入。评价期间上海市平均年资源减量投入指数值低于1997年水平。具体可分为两个阶段:1997—2003年。该阶段资源减量投入指数逐年下降,从1990年的1.0降到1999年的0.69,降低了31%。因为该类指标为负作用指标,该类指数值越小,说明该指标的限制作用越大。可见,资源减量

投入日益成为制约上海市生态农业发展的主要因素。

2004—2005年。年指数分布在0.7左右,资源减量投入平均指数为0.712,资源减量投入因素对于生态农业发展的限制作用有所减弱,这与近年来上海市推广低毒、低残留、高效农药与化肥有关,使其略高于1997年的资源减量投入的水平。

4) 资源利用。评价期间资源利用状况较不理想,呈现先递减又略有上升的发展趋势,年平均递减速度为3%。资源利用指标属于正作用指标,所以它的下降制约着上海生态农业发展水平的提高。

4 上海生态农业发展实证分析

4.1 上海生态农业发展背景和条件

上海生态农业发展的成就首先得益于党中央和上海市适时的政策指导,其次得利于上海优越的地理和人文环境。

4.1.1 制度背景

1997—2006年上海市生态农业整体发展所呈现的变化趋势与当时国家和地方的宏观调控及政策导向有着十分密切的关系。1994年中国政府批准以可持续发展作为国策,加强了生态环境建设力度。自“九五”开始,上海农业进入由城郊型农业向都市型现代农业的转变阶段,按照率先基本实现农业现代化的要求,加快转变农业生产和经营方式。2000年以来,在历次中央经济工作会议提出加强农业生态建设方针指引下,上海市积极调整农业结构,大力发展创汇农业、观光农业、设施农业、生态农业,努力培育种子种苗基地;优化农业生产布局,建设近郊、滨海、沿江、海岛等各具特色的现代农业示范区,抓好商品粮基地和农副产品生产基地建设;推进农业标准化建设,加快实现农业设施、技术水平、市场信息系统等服务体系的现代化。2002年上海郊区工作会议提出农业现代化、农民市民化、农村城市化、城乡一体化。2006年上海市国民经济和社会发展规划第十一个五年规划纲要明确指出,要发展循环经济和建设资源节约型环境友好型城市,加快农业现代化建设,进一步增强农业综合生产能力,提高农业组织化和市场化水平,完善支持农村和农业发展的政策。

4.1.2 区位优势

上海地处长江三角洲前沿,东濒东海,南临杭州湾,西接江苏、浙江两省,北界长江入海口,正当我国南北海岸线的中部,位于我国海岸中心点,长江和钱塘江入海汇合处,为坦荡低平的长江三角洲冲积平原的前缘部分,境内主要河流有黄浦江、苏州河,主要岛屿有崇明、长兴、横沙等。

上海郊区地势低平,地面高程大部分在吴淞基

准面以上 2.5~4.5 米,为平原感潮河网地区,境内大小河道、港叉交错,水网稠密。每平方公里约有 6~7 公里河道,水域面积约占全市总面积的 10%,多年平均地表水资源总量为 593.5 亿立方米,其中本地区地表径流量为 18.6 亿立方米,上游太湖来水量 1002 亿立方米,潮水量 474.7 亿立方米。

上海郊区土地面积为 5900 平方公里,占全市总面积的 93%。据市统计局统计:2005 年末,郊区耕地面积为 23.73 万公顷(355.95 万亩),郊区户籍人口为 628.4 万人,占全市总人口的 46.8%。郊区人口按城乡分,城镇人口约占 60%,农村人口约占 40%。

4.1.3 气候优势

上海属北亚热带季风性气候,四季分明,日照充分,雨量充沛。气候温和湿润,春秋较短,冬夏较长。雨热协调较好,有利于各种农作物生长和畜禽繁衍。年平均气温 16 左右,全年无霜期约 230 天,年平均降雨量 1200 毫米左右,年平均日照时数约 2000 小时。5 月至 9 月为汛期,汛期降雨量约占全年的 60%。

同时,上海市广大农村地区还具有丰富的自然景观与人文景观资源,可以充分挖掘这方面资源潜力开发生态观光旅游农业,拓展生态农业的内涵和发展空间。

4.1.4 交通优势

上海是我国的东大门,出入境交通便利:有规模居全国第二的虹桥国际机场,辟有 42 条国内外航线;有全国吞吐量最大的现代化港口,定期客轮往返于日本神户、大阪及香港等地区。它作为国内交通枢纽之一,与全国各大中城市和旅游胜地均有水陆空交通相联。市内交通密如蛛网,公交车辆之多为全国之首。另外,刚刚修建的遍布整个长三角的动车组及即将开通的京沪高铁为上海市货物交流提供了快速交换平台。2007 年全年上海口岸进出口商品总额 5209.09 亿美元,比上年增长 21.5%;货物周转量 15948.58 亿吨公里,增长 15.1%;上海港货物吞吐量达到 5.6 亿吨,增长 4.5%,连续三年居全球首位;港口集装箱吞吐量达到 2615.2 万国际标准箱,增长 20.4%,跃居世界第二位;上海机场进出港旅客达到 5156.64 万人次,比上年增长 12.1%。

4.1.5 经济优势

上海市总体经济平稳较快增长。2007 年实现生产总值 12001.16 亿元,按可比价格计算,比上年增长 13.3%,增幅比上年提高 1.3 个百分点,已连续 16 年保持两位数增长。其中,第一产业实现增加值 101.84 亿元,比上年增长 2%;第二产业实现增加值 5675.49 亿元,增长 11.5%;第三产业实现增加值 6223.83 亿元,增长 15.2%,增幅比上年提高

3.2 个百分点。三次产业比重分别为 0.8%、47.3% 和 51.9%,其中第三产业比重比上年提高 1.3 个百分点,提升幅度为 2001 年以来最高。上海的经济已经处于较高的稳定增长平台,强大的经济实力为其生态农业的发展提供了物质保障和资金支持。

4.1.6 科技创新优势

生态农业作为一种技术密集型的产业,对科学技术的要求较高。上海市拥有得天独厚的人力资源和科技创新优势。2006 年上海市高校数达到 60 所,专任教师数达 31815 人,在校学生数达 442620 人,并拥有像复旦大学、上海交通大学、同济大学、上海财经大学等一批全国重点院校,现代化的师资水平和教学设备为科技创新提供了良好的平台。因此,上海市在科学技术密集、体系完备、资本聚集、强大的工业技术和物质装备支持下,依靠具有较高科技文化素质的科技人员,以服务全国的理念和逐渐成熟的国内技术市场为基础,在设施农业技术、动植物品种选育(双低油菜、食用菌、蔬菜、奶牛等)、农业生物技术、乳制品加工、生物农药等方面形成了自己的技术优势。

4.2 上海生态农业发展影响因素分析

4.2.1 制度创新不足

长期以来,生态农业方面缺乏必要的法律法规,政府虽鼓励和倡导发展生态农业,但缺乏长远的整体规划和有效激励措施,导致生态农业发展没有持续动力。生态项目虽然环境效益高,但投资大成本高,在无补偿条件下,投资和经营者只能望而止步,农田作物和园林生态服务功能也很难充分发挥。上海市目前还没有农业生态补偿方面的制度安排,部分区县生态区管理只涉及对造成环境污染者的处罚,未给予相应的生态系统服务要素提供者补偿。生态系统及其工程项目建设均由政府财政转移支付专项基金直接投资,市场机制缺位,农业生态建设难以社会化。

4.2.2 人地矛盾突出

土地利用的矛盾引发巨大的环境压力。近 30 年,上海农村耕地共减 184.2 万亩,总面积比 1978 年减少了 30%,农村人口平均耕地面积减少了 10%。近 10 年来上海市耕地总面积一直呈现减少的趋势,人均耕地面积也在不停地减少。土地利用的矛盾日益突出,城市开发的土地供应总量有所失控,耕地面积急剧减少,人地关系紧张。人地矛盾限制着生态农业拓展空间。

4.2.3 缺乏替代技术

迫于农产品只增不减的压力,不得不过分依赖以石油和化学物质高投入为主的外延型农业生产方

式,缺乏替代石化的再生资源利用技术。上海农业增产 50% 主要是依靠石化物质投入。2001 年上海农田化肥单位面积施用量为 613 公斤/公顷,是美国的 27 倍、是德国和法国的 10 倍,高出全国平均水平 60%。农药单位面积使用量为 5.65 公斤/公顷,是全国平均水平的 1.4 倍,其中杀虫剂、杀菌剂、除草剂三大类的比例为 1:0.6:54,而发达国家为 1:1:2。从农药的剂型来看,有效率和利用率较低的老剂型占 70% 左右。农田化肥、农药、地膜使用量偏高,而且品种结构不够合理,在一定程度上造成了白色污染。

4.2.4 资源循环利用度低

传统农业中施有机肥料本是一种生态循环,作物秸秆用作绿肥、畜牧饲料和生活燃料,转换成积肥、厩肥和农家肥回田。但由于农业机械化进程的加快,农户役畜的数量迅速下降,秸秆饲料用量明显减少;同时,传统的秸秆垫圈、积肥等方式也随化肥用量增加而扬弃。近些年来,随着农民生活水平的提高,许多农民使用煤气、天然气或电器,不再将秸秆当作主要燃料进行炊事和取暖,由此造成相当部分的农作物秸秆被随意丢弃或焚烧,人畜粪便也不再做肥料回田。上海畜禽养殖场最多时曾有 900 多家,每年畜禽的排泄物就高达 700 万吨,直接排入河道,而在黄浦江上游就有 178 家畜禽养殖场,对水源保护区形成危害。

4.2.5 生态安全形势严峻

工业排污和都市生活垃圾造成空气和江河污染日趋严重,黄浦江上游水源已部分不符合饮用水取水标准,自然灾害和食品不安全事件频发,生态安全形势严峻。而世界各国对农产品市场的保护升级、对进口产品质量标准和企业信誉竞争力的要求越来越高,以及我国农产品相对较高的流通成本和政策成本等因素也对上海市生态农业的发展提出了更加严苛的要求,上海市生态农业发展将面临更大的挑战。

5 结论

5.1 调整生产结构是生态农业建设的有力措施

上海生态农业发展绩效表现主要是生态环境改善,此项成绩是靠森林覆盖率增长取得的,是通过调整农业生产结构、培育大面积经济林实现的。一般来说,在同等投入条件下,分数最高科目是最容易取得成绩的项目。调整生产结构是生态农业建设的有利措施,但已不是决定生态农业发展胜负的攻坚战。

5.2 资源循环利用和石化要素减量投入是生态农业发展的重点

上海生态农业表现最差的是资源循环利用和石

化要素减量投入。此两项也确是当今世界之难题。资源循环利用从实验室到产业化必须攻克无数技术难关,需要大量资金投入和政府资助,这样资源循环利用品的价格远高于石化品。石化要素难以替代,其减量投入也无法进行。即使强行替代,能否保证不减产也是个问题。因此,资源循环利用和减量投入要协调配合同步进行,按资源循环利用和减量投入产生的生态效益进行补偿,根据资源循环利用的有机要素投入替代效应大小确定石化要素减量多少,循序渐进,由点到面陆续展开。

5.3 生态农业制度创新是根本

上海生态农业建设已经进入攻坚之战,资源循环利用的有机农业与石化农业的替代处于相持阶段,突破这种僵局唯有制度创新。要尽快制定有关生态补偿、生态农业发展和循环经济的法规条例。出台生态农业发展法规的目的是厘清生物要素与石化要素之间的价格及替代关系,激活市场机制,促进有机要素替代石化要素的资源循环利用和减量投入过程顺利进行,鼓励发展有机农业,约束政府、企业和国民履行生态节约型社会义务,确保生态农业健康稳定发展。

5.4 生态农业技术进步是关键

缺乏替代技术是生态农业发展的瓶颈。目前替代技术开发投资大,产业化运作成本高。要在大力资助高科技生态农业技术研发的基础上,强力支持现代生态农业科学技术与传统生态农业技术相结合,扶持利用当地丰富的自然资源和劳动力形成的有机农业技术革新,促进其工艺改进、设备更新和人员技能提高。

参考文献

- [1] ARDEN-CLARKE C. The environmental effects of conventional and organic biological farming systems[R]. Oxford Political Ecology Research Group, 1988.
- [2] DIOP A M. Sustainable agriculture: new paradigms and old practices? increased production with management of Organic Inputs in Senegal[J]. Environment, Development and Sustainability, 1999, 38(3): 285-296.
- [3] PALM C A, GACHENGO C N, DELVE R J. Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: application of an organic resource database[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2001, 83(6): 27-42.
- [4] COLLINS W W, QUALSET C O. Biodiversity in agroecosystems[M]. New York: CRC Press, 1999: 63-65.
- [5] DEBOSZ E K, PETERSEN S O, KURE L K. Aluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties[J]. Applied Soil Ecology, 2002, 19(3): 237-248.

(下转第 112 页)

Research on Collaborative Pricing Contract of Grain Supplier and Processor Based on Jointly Managed Inventory

Leng Zhijie ,Zhao Panying

(School of Economics and Management ,Heilongjiang August First Land Reclamation University ,
Daqing Heilongjiang 163319 ,China)

Abstract : In order to guide suppliers and processors to make mutually beneficial strategies in two-level grain supply chain and to increase peasants' grain planting enthusiasm , collaborative pricing between suppliers and processors is studied with the method of static game of complete information on the premise of government 's subsidy for large suppliers building grain warehouse . The formula of optimal performance rate of contract is obtained . Operation conditions of collaborative pricing contract are summed up as follows : firstly , the reasonable bargaining range of contract price should be determined ; then , the penalty for both sides who don 't implement the contract and the suppliers ' inventory subsidy from processors are obtained when the probability of the supplier and the processor to perform contract is maximum . These conditions are helpful to guide making collaborative pricing contracts in grain supply chain between suppliers and processors , and shows that it is helpful to integrate grain supply chain if the government supports large suppliers for building warehouses .

Key words : grain supply chain ; static game of complete information ; jointly managed inventory management ; collaborative pricing

(上接第 60 页)

- [6] SIMS J T. Agricultural and environmental issues in the management of poultry wastes: Recent innovations and long-term challenges [J]. American Chemical Society, 1997(83):72-90.
- [7] 李文华. 生态农业——中国可持续农业的理论与实践[M]. 北京:化学工业出版社,2003:37-39.
- [8] 范如国,唐红. 基于广义资源观的区域生态——城市经济和谐发展研究[J]. 技术经济,2009,28(1):72-75.
- [9] 刘军,姚佐. 我国中部地区国家级高新技术产业开发区创新绩效评价[J]. 技术经济,2009,28(3):1-4.
- [10] 晏路明. 农业生态经济系统综合评估的方法与技术应用研究[J]. 中国生态农业学报,2009,17(2):348-353.
- [11] SAATY T L. The Analytic Hierarchy Process [M]. McGraw-Hill Company,1980:121-287.

Evaluation on Development of Ecological Agriculture :Taking Shanghai as Example

Chen Kai¹ ,Shi Hongliang² ,Li Lin³

(1. College of Economics ,Northeast University ,Qinhuangdao Hebei 066004 ,China ;

2. The Institute of Finance and Economics Research ,Shanghai University of Finance and Economics ,Shanghai 200433 ,China ;

3. Singapore Petro Win Co. Ltd ,Qinhuangdao Hebei 066004 ,China)

Abstract : In this paper ,evolutionary status ,trends ,structural changes about Shanghai ecological agriculture are evaluated ,and the discrepancy among the reduction indicator in petrochemical factor ,the resource cyclic utilization indicator and the ecological and economic indicator in different periods is compared ,and the effective way to promote the development of Shanghai ecological agriculture is studied . The development of Shanghai ecological agriculture is measured by AHP method ,and an empirical analysis is conducted to assess development background ,conditions and influencing factors for Shanghai ecological agriculture . Composite indicators such as input reduction ,resource utilization ,ecological environment and economic and social development of Shanghai ecological agriculture during 1997-2006 are measured . Some conclusions on the development of ecological agriculture can be obtained as follows : structural adjustment is an effective measure for the development of ecological agriculture ; the resource cyclic utilization and the reduction in petrochemical factor are the crucial factors for the development of ecological agriculture ; institutional innovation for eco-agriculture is fundamental factor ; technological progress of ecological agriculture is a crucial key .

Key words : ecological agriculture ; AHP method ; resource cyclic utilization ; Shanghai