

生态农业技术进步率测定方法研究*

赵跃龙 王革华 王海 方放 施德铭

(中国农业工程研究院能源环境保护研究所 北京 100026)

摘要 生态农业建设的发展迫切需要制定出1套测定其技术进步率的方法。根据生态农业特点,对生态农业技术进步率测定方法进行了研究,提出了生态农业技术进步率测定方法。

关键词 生态农业 技术进步率 测定方法

Study on the measurement method of technology progress rate in eco-agriculture. Zhao Yue-long, Wang Gehua, Wang Hai, Fang Fang, Shi Deming (Institute of Energy and Environment Protection, Chinese Academy of Agriculture Engineering Research, Beijing 100026), *EAR*, 1999, 7(4): 55~57

Abstract After studying the measurement method concerning the rate of technology progress, a set of measurement methods of technology progress rate in eco-agriculture was put forward according to the feature of eco-agriculture.

Key words Eco-agriculture, Technology progress rate, Measurement method

我国生态农业建设已取得了很大成就并不断深入发展,1997年全国不同规模的生态农业试点已达2000多个。为了分析生态农业建设过程中的新技术应用情况及其应用潜力,有必要测定生态农业技术进步率。

1 技术进步率涵义

经济发展论认为,技术革新是由生产要素的重新组合产生的,它往往表现为新产品的问世、采用新的生产方法、开拓新的市场、获取新的资源、建立新的经济组织等方面。在市场经济条件下引起要素组合变化的主要原因是要素价格的变化,即价格相对较高的生产要素逐渐为相对价廉的要素所替代。技术革新的经济意义一般表现为等量投入可获得比以前更多的产品、或投入产出不变但产品质量有所提高。技术进步包括狭义的技术进步和广义的技术进步。狭义的技术进步可分为技术进化和技术革命两类,当科技进步表现为对原有科技或技术体系的改革创新,或在原有科学技术原理或组织原则的范围内发明创造新科技和新的技术体系时,这种进步称为技术进化,如农业上新品种的育成和应用、配合肥料与饲料的研制和推广、施肥和灌溉方法的改进等;当科技进步表现为科技或技术体系发生质的变革时称其为技术革命,如第一次技术革命时蒸汽机的出现,第二次技术革命时电能的应用等,其结果往往使原来的社会、经济结构发生巨大变革,劳动生产力获得极大

* 农业部资助项目

收稿日期:1998-09-14 改回日期:1999-09-06

的提高。拖拉机的出现和化学肥料的应用可分别视为农业科技进步中的一次技术革命。广义的技术进步除包括狭义的技术进步内容外,还包括管理水平、决策水平、智力水平等软科技进步,如经济体制改革,组织管理和决策方法的改进,资源合理配置等。

2 生态农业技术进步率测定方法与实例

技术进步率的测定方法主要分为利用生产函数的测定法和利用间接成本函数的测定方法两大类,利用生产函数的测定法又包括增长速度方程法、C-D 生产函数法和总要素生产率指数法。较为常用、方便的是 C-D 生产函数法,其计算公式为:

$$\delta = \frac{Y_t - Y_0}{Y_0} - \alpha \frac{K_t - K_0}{K_0} - \beta \frac{L_t - L_0}{L_0} - \gamma \frac{A_t - A_0}{A_0} \quad (1)$$

式中, δ 为技术进步率, $Y_t, Y_0, K_t, K_0, L_t, L_0, A_t$ 和 A_0 分别代表计算期和基期的农业产值、物质投入、劳动力投入和耕地面积。 $\frac{Y_t - Y_0}{Y_0}, \frac{K_t - K_0}{K_0}, \frac{L_t - L_0}{L_0}$ 和 $\frac{A_t - A_0}{A_0}$ 分别为生态农业产值、物质投入、劳动力投入和生态农业建设面积的增长率。

生态农业与常规农业不同,它有自己的特点。常规农业是以追求产量和经济效益为主,而生态农业则除追求产量和经济效益外,还注重生态和社会效益,尤其是生态效益。因此,生态农业技术进步率测定方法与农业和乡镇企业技术进步率测定方法不同,农业和乡镇企业的目标函数是经济效益,可以其产值或产值增长率代表。而生态农业的目标函数是除经济效益外,兼顾生态和社会效益。生态农业技术进步率测定难点是如何确定生态农业的目标函数,如何确定目标函数中经济效益、生态效益和社会效益各占多大比重以及用什么指标来代替生态和社会效益。经过分析,本研究认为生态农业建设中社会效益较为间接,所占比重不大,再加上衡量社会效益指标获取较为困难,因此在测算过程中将社会效益目标省略,而只将其经济和生态效益作为生态农业的目标函数。2 个目标函数在技术含量测定中所占权重系数分别为 0.6 和 0.4。经济效益目标仍以生态农业产值代表;生态效益目标由水土流失、沙漠化和盐碱化 3 个因素的面积变化率以及土地植被覆盖率、农田有机质、全 N、全 P、全 K 含量的变化率构成。生态农业技术进步率(δ)用下式计算:

$$\delta = (0.6\delta_1 + 0.4\delta_2) \times 100\% \quad (2)$$

式中, δ_1 为以经济效益为目标的技术进步率,其测定方法参考式(1),式(1)中的 α, β 和 γ 值分别为 0.55、0.20 和 0.25^[1]; δ_2 为以生态环境为目标的技术进步率,其测定方法为:

$$\delta_2 = 0.45\mu_1 + 0.40\mu_2 + 0.15\mu_3 \quad (3)$$

式中, μ_1 是以水土流失、沙漠化和盐碱化等脆弱环境面积的变化率为生态效益目标函数的技术进步率,其测定方法为:

$$\mu_1 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \left(- \left(\frac{S_i - S_0}{S_0} \right)_i - \alpha_1 \left(\frac{K_i - K_0}{K_0} \right)_i - \beta_1 \left(\frac{L_i - L_0}{L_0} \right)_i \right) \quad (4)$$

式中, $n=1, 2, 3$, 代表指标数, S_1, S_2 和 S_3 分别为水土流失、沙漠化和盐碱化 3 个指标的面积, S_i 和 S_0 分别为基期和测算期的水土流失、沙漠化和盐碱化面积, $\frac{S_i - S_0}{S_0}$ 为水土流失、沙漠化和盐碱化 3 个指标的增长率。 μ_2 是以土地植被覆盖率的变化率为生态效益目标函数的技术进步率之一,其测定方法为:

$$\mu_2 = \left(\frac{C_t - C_0}{C_0} \right) - \alpha_1 \left(\frac{K_t - K_0}{K_0} \right) - \beta_1 \left(\frac{L_t - L_0}{L_0} \right) \quad (5)$$

式中, C_t 和 C_0 为计算期和基期的土地植被覆盖率, $\frac{C_t - C_0}{C_0}$ 为土地植被覆盖率的增长率。 μ_3 为农田土壤中有机质、全 N、全 P、全 K 4 个指标含量的变化率, 是以生态效益为目标函数的技术进步率之一, 其测定方法为:

$$\mu_3 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \left(\frac{O_i - O_0}{O_0} \right)_i - \alpha_1 \left(\frac{K_t - K_0}{K_0} \right)_i - \beta_1 \left(\frac{L_t - L_0}{L_0} \right)_i \quad (6)$$

式中, $n=1, 2, 3, 4$, O_1, O_2, O_3 和 O_4 分别为土壤有机质、全 N、全 P、全 K 4 个指标含量, O_t 和 O_0 分别为计算期和基期的土壤有机质、全 N、全 P、全 K 的含量。 $\frac{O_t - O_0}{O_0}$ 为农田土壤中有机质、全 N、全 P、全 K 4 个指标的增长率。式(4)~(6)在定弹性系数值时仍定其为 0.55, 物质和劳动力投入弹性值(α_1 和 β_1)分别为 0.25 和 0.20。对甘肃省泾川县生态农业建设进行生态农业技术进步率计算表明, 该县经济目标函数指标 1990 年和 1996 年物质投入、劳动力投入、生态农业土地面积及产值分别为 1.36 亿元、10.2 亿元、4.394 万 hm^2 、2.1 亿元和 4.20 亿元、10.5 亿元、5.858 万 hm^2 、5.8 亿元; 生态目标函数指标 1990 年和 1996 年土壤全 N、全 P、全 K 及有机质含量、植被覆盖率、水土流失面积分别为 0.98%、0.21%、1.36%、1.06%、22.4%、5.107 万 hm^2 和 1.03%、0.23%、1.42%、1.16%、59.4%、3.955 万 hm^2 。利用式(1)计算得 $\delta_1 = 0.0575$; 利用式(4)~(6)计算分别得 $\mu_1 = 0.01096$, $\mu_2 = 0.1241$, $\mu_3 = -0.0412$; 利用式(3)计算得 $\delta_2 = 0.0385$; 最后用式(2)计算得出 $\delta = 4.99\%$, 即该县 1990~1996 年生态农业建设技术进步率为 4.99%。

参 考 文 献

- 1 朱希刚. 我国农业科技进步贡献率测算方法. 北京: 中国农业出版社, 1997

增强生态环境保护意识势在必行

据国土资源部、国家统计局和全国农业普查办公室联合发布, 截止到 1999 年 10 月 31 日我国耕地面积为 1.30 亿 hm^2 , 另有园地 1000 万 hm^2 、林地 2.28 亿 hm^2 、牧草地 2.66 亿 hm^2 、居民点及工矿用地 2400 万 hm^2 、交通用地 546 万 hm^2 , 其他为水域和未利用土地。据调查数计算我国人均耕地 0.106 hm^2 , 仍不足世界人均水平的 1/2, 且地区分布很不平衡, 人均耕地大于 0.133 hm^2 的 12 个省主要分布在东北、西北和西南自然条件较差、粮食产量较低的地区; 而人均耕地少于 0.067 hm^2 的 7 个省(市)主要分布在东南沿海和京津沪 3 个直辖市, 这些地区粮食产量高, 但耕地大幅度减少。

目前, 我国自然生态失衡面临七大“赤字”: 水土流失面积大于治理面积, 风蚀和水蚀面积达 380 万 km^2 , 占国土面积的 1/3; 北方沙漠化面积 160 万 km^2 , 占国土面积的 17%, 每年新增 2460 km^2 ; 南方石漠化面积 246 万 km^2 , 每年新增石漠化面积 133.33 多万 hm^2 ; 每年新增草原退化、碱化、沙化面积 133.3 多万 hm^2 ; 工业废水污染局部改善, 总体恶化, CO_2 排放量居世界第 2 位, 酸雨面积扩大, 水污染严重, 由 80 年代末的 15% 上升到目前的 40% 以上; 水资源浪费严重, 约 70% 的农业用水仅有 40% 利用率; 耕地每年净流失 20 多万 hm^2 。因此, 我国土地的基本国情未变, 贯彻执行“十分珍惜, 合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策仍是长期任务; 同时要进一步大力强化国民生态环境保护意识, 加强环境治理, 把生态环境建设的方针、政策落到实处。

(刘慧涛 张金平)