

山区县耕地变化驱动力因素的研究——以湖北房县为例

冯小红, 王占岐, 李淑英 (中国地质大学资源学院, 湖北武汉 430074)

摘要 利用主成分分析法和回归分析法对房县近11年来的耕地数量变化的驱动力因素进行了研究, 建立驱动因子回归模型。结果表明: 1995~2005年耕地面积减少的驱动力因素是经济发展和城市化水平, 山区耕地资源的保护应控制人口、限制经济因素特别是城市化对耕地的占用。

关键词 驱动力; 主成分分析; 回归分析

中图分类号 F301.21 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)01-00262-02

Study on the Driving Force Factors of County Cultivated Land Changes in Mountain Area

FENG Xiao hong et al (College of Resources, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract Using principal component analysis and regression analysis, the driving force factors of the quantitative changes of cultivated land in Fang county in recent 11 years was studied and the regression model of driving factors was set up. The results indicated that the driving force factors that caused the decrease of cultivated land area from 1995 to 2005 were the economic development and the urbanization level. For protecting the cultivated lands in mountain areas, population should be controlled and the economic factors should be restricted, especially the factor of cultivated land occupancy because of urbanization.

Key words Driving force; Principal component analysis; Regression analysis

房县位于湖北省西北部, 十堰市中南部, 介于大巴山和武当山之间, 最低海拔180 m, 最高海拔2 458.6 m, 平均海拔850 m, 是典型的山区县, 版图面积5 117.8 km², 现有耕地面积3.67万hm²。其中, 25°以下的耕地只有1.33万hm², 25°以上的坡耕地2.33万hm², 全县人均耕地733 m²。人口多、耕地少、质量差是房县的基本县情。建国以来, 全县人均耕地占有量持续下降, 人地矛盾日益突出。因此, 重视区域耕地变化, 分析耕地变化的驱动因子, 对合理利用耕地资源、控制耕地面积有着重要意义。

1 材料与方 法

根据科学性原则和主成分分析方法的思路和要求, 选择房县1995~2005年统计年鉴上各指标数据的变化值为基础资料^[2], 并用SPSS软件对所选15个因子进行主成分分析。选择主要的耕地数量变化驱动力因素, 得出相关系数矩阵。

主成分分析法在定性分析影响因子上具有较大优势, 但是并不能反映影响耕地数量变化的驱动力因子对耕地数量影响的定量程度。因而, 该文采用多元线性回归模型进一步对耕地数量变化影响因子进行定量分析。

2 结果与分析

2.1 驱动力因素分析

2.1.1 驱动因子的选取和标准化。影响耕地数量变化的因子错综复杂, 归纳起来有自然因素、经济因素、人口因素和政策因素4个方面。由于自然环境对土地的利用变化的影响在短时间内较小^[1], 所以该文选择GDP、总人口、非农人口、第一产业比重、第二产业比重、第三产业比重、牧业占农业比重、在校生人数、粮食单产、城镇面积、农业劳动力比例、城乡收入差额、人口密度、固定资产投资、房产投资额等15个指标。

在对因子进行主成分分析前, 要对各指标进行标准化。

$$X^* = \frac{X_i - \bar{X}}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}} \quad (1)$$

式中, X^* 为指标标准化值, X_i 为指标的初始值, \bar{X} 为标初始平均值, n 为指标数。

2.1.2 耕地演变的驱动力分析。从表1可以看出, 耕地面积的变化与GDP、总人口数、人口密度、粮食单产、城乡收入差额、第三产业比重等因子显著相关, 说明人口增加和经济发展对耕地变动的影响很大。人口增加后, 需要占用更多的资源, 新建大量住宅, 发展道路交通, 从而占用部分耕地; 社会经济的发展是土地利用和结构演变的最根本动力^[3]。

表1 1995~2005年耕地面积与驱动因子的相关系数

Table 1 The correlation coefficient of ploughland area and effective factors from 1995 to 2005

驱动因子 Effective factor	相关系数 Correlation coefficient	驱动因子 Effective factor	相关系数 Correlation coefficient	驱动因子 Effective factor	相关系数 Correlation coefficient
耕地面积	1.000	第三产业比重	-0.797	农业劳动力比例	0.683
GDP	-0.795	牧业占农业比例	0.645	城乡收入差额	-0.774
总人口	0.822	在校生人数	0.631	人口密度	0.839
非农人口	-0.547	粮食单产	0.843	房产投资额	-0.626
第一产业比重	0.355	固定资产投资额	-0.692		
第二产业比重	0.612	城镇面积	-0.612		

采用SPSS软件进行驱动因子分析, 得出主成分贡献值。前4个特征值大于1的主因子的解释方差已经达到94.82%, 对大多数数据已经给出了充分的概括^[4]。因此, 确定提取前4个主成分, 代替原有15个社会经济指标。

为了说明4个主成分的含义, 采用Varimax方法旋转过的因子负荷矩阵。从表2可以看出, 第1主成分中, GDP、第一产业比重、第二产业比重、第三产业比重、固定资产投资额、城乡收入差额和房产投资额具有较高的载荷, 由此定义其为经济发展—收入主成分(X_1); 第2主成分中, 总人口、在校生人数、牧业占农业比例和人口密度具有较高的载荷, 由此定义其为人口主成分(X_2); 第3主成分中, 非农人口和城镇面积有较高的载荷, 由此定义其为城市化发展水平主成分(X_3); 第4主成分中, 粮食单产占很大比重, 因此可定义为耕地生产力主成分。所以, 房县耕地数量变化的驱动力可以

归纳为经济发展动态因素、人口因素、城市化发展水平和耕地生产力因素四大类。

表2 主成分载荷矩阵

Table 2 The load matrix of principal component

第1 主成分 PC1	载荷 Load	第2 主成分 PC2	载荷 Load	第3 主成分 PC3	载荷 Load
GDP	0.923	总人口	0.671	非农人口	-0.737
第一产业比重	-0.706	在校人数	-0.940	城镇面积	0.824
第二产业比重	0.790	牧业占农业比例	0.625	主成分4	载荷
第三产业比重	0.873	农业劳动力比例	0.738	粮食单产	-0.815
固定资产投资	0.933	人口密度	0.702	城乡收入差额	0.876
城乡收入差额	0.876				
房产投资额	0.859				

2.2 多元线性回归分析

2.2.1 多元线性回归模型因子的选取和方程的建立。依据主成分得分系数,计算房县1995~2005年以4个主成分为指标的新数据,然后与耕地面积标准化数据建立多元线性回归模型。以耕地面积为因变量,以4个主成分为自变量,通过逐步回归,得回归方程为:

$$Y = -0.019 - 0.451 X_1 + 0.342 X_2 - 0.165 X_3 + 0.271 X_4 \quad (2)$$

式中, Y 是耕地面积, X_1 是第1主成分, X_2 是第2主成分, X_3 是第3主成分, X_4 是第4主成分。复相关系数 R 为0.903, 判定系数 R^2 为0.816, 通过5%显著性检验,说明方程回归显著,拟合度较好。因此,该多元回归模型的可信度高。

从回归方程可以看出,耕地变化与第1主成分、第3主成分成负相关,与第2主成分、第4主成分成正相关。第1主成分是经济—收入水平因素,第3主成分是城市化水平因素,说明在1995~2005年11年间经济和城镇发展水平是驱动耕地面积减少的主要因素;第2主成分是人口因素,第4主成分是粮食单产因素,说明粮食需求是驱动耕地面积增加的主要因素。分析房县统计数据的结果也说明了这一点。耕地面积在1995~2005年总体上呈下降趋势,而人口、经济收入则迅速增加,粮食总产量出现了多次波动。与1995年末相比,2005年末耕地面积下降了12.73%,年末经济增长42.6%,非农业人口增加4.35%,粮食总产量也下降38.20%。

(上接第228页)

但是,一旦出现降水、温度降低、空气湿度升高的天气,病情又开始迅速扩展。据观察,病害症状的出现时期要比降水发生时期推迟1周左右。这正好与杨树黑斑病菌的潜育期3~7d相吻合。

3 小结与讨论

杨树黑斑病是一个多循环病害,在安徽沿江地区季节流行呈多峰曲线。气象条件是否适宜直接影响杨树黑斑病的流行程度。温度适宜、湿度大、降雨量充沛,有利于黑斑病分生孢子的萌发、侵入和扩展,病情发展迅速。研究表明,影响黑斑病发生的关键气候因子是湿度和降雨量,特别是降雨量和雨日;在适宜温度(20~30)范围内时阴时晴,并且有雨,病叶率和病情指数迅速上升。杨树黑斑病以菌丝、分生孢子在病落叶或1年生嫩梢的病斑中越冬,成为第

2.2.2 多元线性回归模型结果分析。从回归方程可以看出,经济发展水平、城市化水平对耕地数量的影响均是负的,而粮食单产对于耕地数量的影响是正作用。房县正处于经济快速发展时期,城市化进程加快主要表现为在城市内部空间结构重组的同时,通过改善市政基础设施带动新区开发,从而引发城市向外扩展。在当前的耕地演变过程中,经济发展和城市扩张对土地需求的增长与粮食安全、耕地持续减少是最基本的土地供需矛盾。根据发达国家经验,城市化水平一旦超过30%,就属于城市的快速发展期,将导致土地非农化速度加快,耕地数量急剧减少,土地生态环境遭到破坏。

3 结论

(1) 耕地变化的影响因子错综复杂,相互之间有很强的关联性。因而,直接应用线性回归模型不容易选取适宜的影响因子,并且不易消除因子间的相关性。而采用主成分分析法,选取影响耕地变化的主要影响因素,然后在主要影响因素中选择主要影响因子作为回归分析的自变量,从而得到定量的分析。这样的多元线性回归模型的可信度也较高。

(2) 房县耕地变化影响因素主要有4个方面:经济因素,主要表现在GDP、产业结构及固定资产投资等因素;人口因素,主要表现在总人口、人口密度和在校人数;城市化水平因素,主要表现在非农人口和城镇面积;耕地生产力因素,主要表现在粮食单产。

(3) 为了保证耕地总量动态平衡,保障粮食安全,实现耕地资源的可持续利用,应采取行政、经济和法律手段适当控制城市发展速度,不能简单地因发展经济的需要而牺牲耕地数量,这样会影响到区域的粮食安全问题。如果基本的粮食问题不能得到保障,那么区域的经济也会受到抑制。同时,也要采用合理的方式、方法提高农民的种粮积极性,增加粮食产量,保障耕地数量不减少和耕地质量不下降。

参考文献

- [1] 濮励杰,周峰,彭补拙.长江三角洲地区县域耕地变化驱动要素研究[J].南京大学学报:自然科学,2002,38(6):779-785.
- [2] 房县统计局.房县统计年鉴:1995-2005[Z].房县,2005.
- [3] 刘序,陈美球,陈文波,等.鄱阳湖地区耕地变化及其驱动力研究I.耕地数量及空间变化分析[J].江西农业大学学报,2005,27(2):309-312.
- [4] 徐建华.现代地理学中的数学方法[M].北京:高等教育出版社,1994:39-44.

2年的初侵染源。赵增仁研究表明,在枝条上越冬的黑斑病菌引起的初侵染发生规律是黑斑病在枝条上从上往下越来越轻^[3]。但该研究认为黑斑病在枝条上的发病规律是从上往下越来越重。至于杨树黑斑病的初侵染源是以病落叶中菌丝、分生孢子为主,还是以在病枝上越冬的菌丝、分生孢子为主,有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 项存悌.杨树幼苗黑斑病的研究[J].植物保护学报,1964,3(3):201-207.
- [2] 向玉英,朱湘渝,侯艳.杨树新品种抗溃疡病和黑斑病研究[J].林业科学研究,1992,5(4):423-428.
- [3] 赵增仁.北京市杨树黑斑病原菌的初步研究[J].森林病虫害通讯,1990(1):28-30.
- [4] 贺伟,杨旺.三种杨黑斑病菌的寄主范围及在我国部分地区的分布[J].林业科学,1991,27(5):560-564.
- [5] 韩正敏,李传道,黄敏仁.杨生褐盘二孢菌两个专化型的进一步研究[J].南京林业大学学报,1997,2(2):40-44.
- [6] 韩正敏,李传道,黄敏仁.杨生褐盘二孢菌菌株比较[J].林业科学,1998,34(30):59-65.