

松嫩平原北部典型地域耕地利用安全评价研究

——以齐齐哈尔市为例

宋戈, 崔晓伟, 雷国平, 高志昊

(东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030)

摘要:耕地利用安全是保护耕地和保障国家粮食安全的基础。以松嫩平原北部典型地区齐齐哈尔市为研究区,从耕地利用生态安全、耕地利用经济安全以及耕地利用社会安全三方面,构建了耕地利用安全评价指标体系,运用功效评分法,对齐齐哈尔市 2002—2008 年耕地利用安全状态进行了定量分析和综合评价。结果表明:2002—2008 年,齐齐哈尔市耕地利用安全级别存在一定的差异,且总体呈现不稳定的波动状态。其中 2002—2004 年耕地利用安全处于临界状态;2005 年耕地利用达到安全状态;2006—2007 年耕地利用安全级别急剧下降;2006 年为临界安全级别;2007 年为不安全级别;2008 年耕地利用安全状况有所好转,但仍处于临界安全状态。研究表明,耕地复种指数、耕地受灾面积等耕地利用经济指标与耕地利用社会指标是影响耕地利用安全的敏感因素。

关键词:松嫩平原北部地区;耕地利用安全;综合评价;齐齐哈尔市

中图分类号:F323.211

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2011)05-0267-04

Evaluation on Security of Cultivated Land Use in the Typical Region of Songnen Plain

—A Case Study of Qiqihaer

SONG Ge, CUI Xiao-wei, LEI Guo-ping, GAO Zhi-hao

(College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Security of land use is the basis for the protection of cultivated land and the protection of national food security. This paper took the typical areas of Qiqihaer City in the northern region of Songnen Plain as the study area, and built security evaluation index system of land use with three issues, such as ecological security of land use, economic security of land use and social security of land use. The land use safety of Qiqihaer during 2002—2008 was quantitatively analyzed and comprehensively evaluated by using the method of efficiency scores. Evaluation results showed that 2002—2008, the security level of land use is different from each year and the present instability in overall volatility of the state. During 2002—2004, land use security level fluctuations were in the critical security status. In 2005, the land use security level got to a safe state. During 2006—2007 security situation of land use declined sharply and 2006 as the critical level of security while 2007 to unsafe level. Security of land use in 2008 significantly increased, but security is still in critical condition. Studies have shown that cultivated land use economic security and cultivated land utilization of social security indicators, such as the repeat of planting crop on cultivated land and the area of cultivated land disaster, are the important sensitive factors that impact the security of land use.

Key words: the northern region of Songnen Plain; land use security; comprehensive evaluation; Qiqihaer City

耕地利用安全是保护耕地和保障国家粮食安全的基础。近 10 a 来,随着经济的快速发展,土地供求矛盾日益突出,在一定程度和范围内,耕地数量减少、质量下降等问题突出,尤其是耕地利用安全问题具有

普遍性。2008 年全国耕地净减少 1.93 万 hm^2 。全国耕地水土流失占全部耕地面积的 34.26%,全国受污染的耕地面积约为 100 万 hm^2 ,耕地主要土壤养分表现为大面积缺乏^[1]。此外,酸雨、垃圾及化肥和农

收稿日期:2011-01-06

修回日期:2011-03-04

资助项目:国家自然科学基金(41071346);黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支撑计划项目(1154G45);国家科技支撑项目(2008BAD96B02);东北农业大学黑土创新团队项目(CXT003-4-1)

作者简介:宋戈(1969—),女,黑龙江省庆安县人,博士/博士后,教授/博导,主要研究方向为土地利用。E-mail: songgelaoshi@163.com

药等,也在不断侵蚀着大面积的耕地^[2]。中低产田占耕地面积的 79%,有水源保证和灌溉设施的只占 40%^[3]。多样化的污染、退化和农业基础设施等资源条件的限制,对耕地资源安全造成了重大的威胁,加大了耕地保护的难度,成为制约我国农业可持续发展、粮食安全和社会稳定的重要因素。这明显地警示我们,研究耕地利用安全问题刻不容缓。保 1.2 亿 hm^2 耕地红线目标以及目前耕地数量的减少和质量下降的事实,同样也加剧了耕地利用安全研究的迫切性。

目前与之相关的研究成果大部分是针对耕地资源与粮食安全的关系^[4-7]、耕地生态安全^[8]、土地资源安全评价^[9-10]等方面,但在耕地利用安全方面研究较少,而且研究成果在实际实施中,并未达到预期研究效果,因此,我国耕地利用安全问题仍然尖锐,提高耕地利用安全仍然面临严峻的挑战。重要的原因是,一定区域的耕地利用安全受经济安全因素、社会安全因素和生态安全因素的影响,各因素对耕地利用安全的影响关系十分复杂,即使是单因子变化也会引起其有关因子的“共振”,从而导致耕地利用安全状态的重大变动。因此,从社会安全、经济安全和生态安全整体角度评价和调控耕地利用安全,是实现耕地持续生产能力的重要途径。本研究以松嫩平原北部典型地域齐齐哈尔市为研究区,从耕地利用经济安全、耕地利用生态安全以及耕地利用社会安全角度,结合研究区——齐齐哈尔市耕地利用实际状况,构建评价指标体系,运用功效评分法,对 2002—2008 年间耕地利用安全状况进行综合评价,确定 2002—2008 年间研究区耕地利用安全状态,探索其耕地利用安全保护途径,为实现区域耕地利用安全提供科学依据和重要的参考。

1 研究区概况

齐齐哈尔市介于 $122^{\circ}-126^{\circ}\text{E}$ 、 $45^{\circ}-48^{\circ}\text{N}$,位于松嫩平原北部、黑龙江省境内,现辖齐齐哈尔市辖区、8 个县(讷河县、甘南县、龙江县、富裕县、依安县、拜泉县、克山县、克东县),全市土地面积 4.25 万 km^2 ,截至 2008 年底,齐齐哈尔市共有 569.2 万人,其中农村人口 364.6 万人,占全市人口总数的 64%,城镇人口 204.7 万人,占全市人口总数的 36%,城市化水平低于全国城市化平均值。齐齐哈尔市农用地面积 3.38 万 km^2 ,其中耕地 2.23 万 km^2 ,约占黑龙江省耕地总面积 18.9%,人均耕地 0.39 hm^2 ,是黑龙江省人均耕地面积的 1.3 倍,粮食产量约占全省总产量的 20%,该地区年平均气温 $0.7\sim 4.2^{\circ}\text{C}$,南北相差

3.5°C 左右,年日照时数 2 600~2 900 h,其中生长期(5—9 月)日照时数为 1 300~1 350 h,生长期降水量一般为 350~480 mm,占年降水量的 85%以上,作物生长期具有雨热同季、日照充足的有利气候条件。齐齐哈尔市农业节水灌溉机械 0.33 万台,农用水泵 5.99 万台,农用运输车 2.77 万台,农业排灌动力机械有待进一步增强,农业基础设施建设水平低。同时齐齐哈尔市是松嫩平原水土流失重点治理区,耕地水土流失面积 151.6 km^2 ,占耕地面积的 88.3%,年治理面积 20 km^2 左右,因水土流失导致黑土区土壤有机质每年以 1%的速度递减^[11],黑土层的厚度逐渐浅薄,耕地质量不断下降,耕地复种指数仅为 0.66,耕地粗放利用现象严重,耕地利用生态环境总体比较脆弱,耕地利用安全形势严峻,及时掌握该区域耕地利用安全状态势在必行。

2 研究区耕地利用安全综合评价

2.1 研究区耕地利用安全指标体系的构建

耕地利用安全涉及人口和经济增长对耕地资源的约束,考虑耕地利用安全首先应维持耕地利用安全的稳定性,同时要维持耕地生态的健康与服务功能的可持续性,最终达到耕地资源可持续利用,人口与环境的协调发展^[12]。耕地利用安全是一个复杂的系统,本文从耕地利用经济安全、耕地利用生态安全和耕地利用社会安全三个方面研究,本着科学性、可操作性、系统性、全面性和独立性的原则,结合研究区的现状选取 24 个单项指标作为参评因子,构建评价指标体系见表 1。

2.2 评价原理

功效评分法是根据多目标规划原理,能够准确、客观、公正地评价出研究对象的实际状况。此方法对每一项评价指标确定满意值和不允许值,以满意值为上限,以不允许值为下限,计算各指标实现满意值的程度。本文通过功效评分法,计算得出各评价指标值,以评价指标项的最优值和最差值来分别代替满意值和不允许值,并以此确定各指标的分数,经过加权平均进行综合,从而评价研究区耕地利用安全的综合状况。

2.3 评价模型

本文采用极差法对各指标进行无量纲化变换处理,得到各指标的功效系数,功效系数乘以 100 作为指标的标准值。

(1) 正效应指标。正向指标记第 i 个评价对象第 j 项指标为 x_{ij} ,则第 i 个评价对象指标的标准值为

是在临界安全状态波动。在 2002—2004 年,齐齐哈尔市耕地利用经济功能值大幅下降后,又有小幅度的上升,但耕地利用生态安全功能值逐渐下降,在这两大主要因素的影响下,耕地利用安全综合评价价值跌至临界安全级别的临界区,尤其在 2003 年耕地利用经济功能值下降到近 7 a 的最低点,与齐齐哈尔市 2003 年水旱受灾面积达 115.46 km² 有直接关系。2005 年耕地利用安全级别达到安全状态,耕地利用生态安全和耕地利用社会安全的评价价值呈上升状态,其中耕地利用社会功能上升幅度最大,这与 2005 年齐齐哈尔市耕地补充面积大和水库蓄水量足的实际相一致,耕地补充量为 0.38 万 hm²,水库容量为 8.79 亿 m³,是近 7 a 最高值,耕地的有效灌溉面积增加 8.38 万 hm²,同时该年平均气温比往年略高,为农作物的生长提供了良好的条件,增加了耕地农产品的数量和农产品经济收入。2006—2007 年,耕地利用安全级别急剧下降,其中耕地利用粗放现象十分严重,耕地复种仅为 0.7 左右,同时水库蓄水量不足,耕地补充系数仅为 2.01,耕地储备数量明显不足,在没有足量的耕地和水资源的保障下,导致耕地经济增长值偏低;耕地利用生态安全指标值下降幅度更为突出,耕地受灾面积高达 85%,水土流失治理面积仅 16.33 km²,为近 7 a 水土流失治理面积最低值,致使 2007 年耕地利用安全级别下跌至不安全级别,耕地利用生态安全面临巨大的危机,耕地利用安全问题亟待解决。2008 年齐齐哈尔市的耕地利用综合评价价值有明显的上升,耕地利用生态安全和耕地利用经济安全指标评价价值的上升是该年耕地利用综合评价价值上升的重要原因,其中第一产业增加值最突出,比去年增值约 25%,同时应该注意到耕地利用社会安全评价价值有较小幅度的降低,耕地利用综合安全问题仍然需要高度重视,进一步加强对耕地利用安全的保护措施。

表 4 2002—2008 年齐齐哈尔市耕地利用安全评价值

年份	生态功能 评价值	经济功能 评价值	社会功能 评价值	综合 评价值
2002	22.4040	19.0594	10.25	51.7134
2003	20.3900	14.6833	10.2682	45.3415
2004	18.1245	16.4367	14.8863	49.4475
2005	20.4581	16.6451	18.1069	55.2101
2006	15.4930	16.7537	13.7006	45.9473
2007	8.7498	17.0668	16.9808	42.7974
2008	12.4758	21.4512	16.3540	50.2810

齐齐哈尔市在今后发展中追求耕地利用经济最大化的同时,应更多注重于耕地利用生态安全的保护和耕地利用社会安全的影响,其中尤为突出的影响因素有耕地受灾面积、耕地基础设施(农业排灌设施、农

业节水设施等)、耕地有效灌溉面积、复种指数、水土流失治理面积。为实现齐齐哈尔市耕地持续、健康、稳定的利用,提高耕地利用综合安全,必须采取针对性的措施。

4 结 论

通过对 2002—2008 年齐齐哈尔市耕地利用安全综合评价,表明齐齐哈尔市耕地利用安全基本处于临界安全状态,耕地利用经济安全、耕地利用生态安全问题比较突出。为保证齐齐哈尔市耕地经济产出,针对齐齐哈尔市降水时间空间分布不均的现实情况,需要提高水库蓄水能力,同时加强耕地基础设施建设,减少受灾面积等。为改变耕地粗放经营方式和改善耕地利用环境,齐齐哈尔市应实施严格的土地资源管理措施,提高耕地利用集约度,同时在全市展开耕地生态保护工作,加大治理水土流失力度,提高耕地可持续利用的能力。

参考文献:

- [1] 张福锁,王激清. 养分资源综合管理迫在眉睫[N]. 农资导报,2008-06-06(2).
- [2] 徐英华,莱斯特·布朗. 生态经济思想对中国影响之研究[D]. 上海:上海交通大学,2008.
- [3] 孙大胜. 生态与生存博弈:退耕还林会否无疾而终[J]. 环境经济,2005(13/14):89.
- [4] 邹健,龙花楼. 改革开放以来中国耕地利用与粮食生产安全格局变动研究[J]. 自然资源学报,2009,20(8):1366-1377.
- [5] Brown L. Who Will Feed China? Wake-Up Call for a Small Planet [M]. New York: W W Norton for the World Watch Institute,1994:48-50.
- [6] 王琳,吴业,杨桂山,等. 基于 STIRPAT 模型的耕地面积变化及其影响因素[J]. 农业工程学报,2008,24(12):196-200.
- [7] Suleiman H M, Buchroithner M F. Degradation and abandonment of mechanized rain-fed agriculture land in the southern GADARIF region, Sudan: the local farmers' perception[J]. Wiley Inter Science,2009,20:199-209.
- [8] 谢花林. 土地利用生态安全格局研究进展[J]. 生态学报,2008,28(12):6305-6311.
- [9] 吴次芳,鲍海君. 土地资源安全研究的理论与方法[M]. 北京:气象出版社,2004:51-57.
- [10] Georgeta V. Assessing land reallocation decisions during transition in Romania [J]. Land Use Policy,2009,26:1080-1089.
- [11] 贾利,张晓彦,金庆明. 黑龙江省西部生态脆弱带可持续发展对策[J]. 国土与自然资源研究,2002(2):40-41.

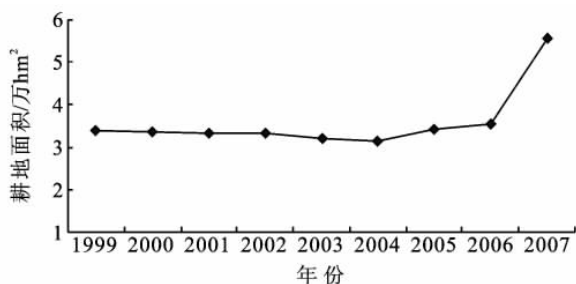


图 2 1999—2007 年乌鲁木齐市耕地面积变化

3.4 乌鲁木齐市城市化水平与耕地面积变化的相关性分析

1999—2007 年乌鲁木齐综合城市化水平稳步提高,城市化意味着城镇人口的增加和城市规模的不断扩大,直接导致城镇建设用地需求的增加,促使大量农用地向非农用地转化。分析 1999—2006 年乌鲁木齐综合城市化水平和耕地面积变化进行相关分析,得出两指标的相关系数为 0.229,属于弱相关。而 1999—2004 年二者相关系数为 -0.952,呈现明显负相关,说明 1999—2004 年随着乌鲁木齐城市化水平的提高,伴随着耕地面积的减少。

3.5 乌鲁木齐市城市化水平与耕地面积变化回归分析

以乌鲁木齐综合城市化水平的对数 $\lg Y$ 为自变量,耕地面积的对数 $\lg Z$ 为因变量建立回归模型。得出三次模型的决定系数比线性模型高,故选择三次模型建立回归方程,回归方程为 $Y = 25.107 - 3.623X^2 + 0.546X^3$ ($R^2 = 0.844$),回归模型 F 值为 106.799, P 值为 0.000,所用回归模型具有统计学意义。说明该线性回归模型高度显著,模型的选配非常合适,即当乌鲁木齐城市化水平变化时,耕地面积会随它呈线性变化。

4 结论

本文基于《乌鲁木齐市统计年鉴》的统计数据,建立乌鲁木齐市城市化水平指标评价体系,运用主成分分析法计算出 1999—2007 年综合城市化水平,对 1999—2006 年乌鲁木齐综合城市化和耕地面积进行相关分析,得到两者的相关系数为 0.229,属于弱相关。而 1999—2004 年二者相关系数为 -0.952,呈现明显负相关,表明乌鲁木齐市城市化水平越高,耕地面积越少。基于此建立乌鲁木齐市城市化水平与耕地面积的回归模型 $Y = 25.107 - 3.623X^2 + 0.546X^3$ 。

耕地资源是经济发展中不可替代的生产要素,城市化又是人类社会经济发展的必由之路,耕地面积与城市化进程存在着这种此消彼长的矛盾,而二者又同时都与经济发展有着密切的联系。因此今后要强化耕地使用制度,加强土地集约利用,合理配置土地资源,保持耕地总量平衡,协调乌鲁木齐耕地面积和城市化二者的矛盾,使之都能为乌鲁木齐市经济发展贡献最大的力量。

参考文献:

- [1] 赵翠薇,濮励杰. 城市化进程中的土地利用问题研究:以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(2): 169-173.
- [2] 李其荣. 对立与统一:城市发展历史逻辑新论[M]. 南京:东南大学出版社, 2000: 104-109.
- [3] 侯力. 中国城市化过程中的耕地资源保护研究[D]. 长春:吉林大学, 2008: 6-7.
- [4] 党国锋,赵军. 兰州市城市化水平与耕地面积变化的定量研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008(4): 17-21.
- [5] 蔡慧,卢新卫,任淑花. 汉中耕地面积变化与城市化发展相关分析[J]. 农业系统科学与综合研究, 2007, 23(4): 385-388.

(上接第 270 页)

- [12] 高楠,宋戈. 黑龙江省耕地资源安全综合评价研究[J]. 水土保持研究, 2009, 16(4): 250-254.
- [13] 夏北城. 城市生态安全评价及部分城市生态安全态势比较[J]. 安全与环境学报, 2006, 6(3): 116-119.
- [14] 方斌,吴次芳,吕军. 耕地质量多功能技术评价指标研究:以平湖市为例[J]. 水土保持学报, 2006, 20(1): 177-180.
- [15] 宋戈,高志昊,马和. 石油城市转型期土地集约利用对策研究:以黑龙江省大庆市为例[J]. 中国国土资源经济, 2008(12): 21-23.
- [16] 毛良祥. 区域土地资源安全评价研究:以金坛市为例[J]. 国土与自然资源研究, 2006(2): 29-30.