

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20200326

· 农业生态 ·

广西农业生态脆弱性评价及区划研究*

陈星霖

(广西壮族自治区农业区划委员会办公室, 南宁 530000)

摘要 [目的] 随着经济的快速发展, 我国各地区都面临着不同程度的农业生态脆弱性, 通过研究特殊地形和气候下的农业生态脆弱性, 有助于为农业生态环境的综合治理提供参考。[方法] 文章以广西为例, 通过构建评价指标体系, 采用层次分析法和熵权法确定综合权重, 通过构建综合评价模型对广西农业生态脆弱性程度进行评价, 利用 ArcGIS 对生态脆弱性进行分级, 以期探究广西农业生态脆弱性的空间分布情况。[结果] 权重分析结果表明水蚀面积的权重值最高为 0.134, 年平均降水量的权重值为 0.113, 自然环境指标相对于农业生产和经济指标对农业生态脆弱性的影响更大。区划研究结果表明广西农业生态脆弱性区域大致可分为 5 个区域, 分别是桂西峰丛洼地带、桂东山地丘陵地带、桂中低山丘陵地带、桂东北山地、桂南沿海丘陵地带。[结论] 广西农业生态环境整体来看较为脆弱, 处于轻度和中度脆弱等级, 但生态环境问题仍不容忽视。为了改善农业生态脆弱性, 政府应实行区域的联合防治, 加大对农业生态环境的监督和治理, 积极探寻生态、环保的农业发展方式, 调整产业结构, 改善农业生态环境的状态, 促进广西农业的可持续发展。

关键词 农业生态脆弱性 评价指标 层次分析法 熵权法 区划研究

中图分类号: S181; X826 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2020]03212-08

0 引言

农业生态环境是影响农业生产活动的自然资源、气候因子和生物因子等要素的集合, 它是一个复杂的动态系统, 会受到自然因素和人为因素的共同影响^[1]。农业生态系统的状态直接关乎农业的可持续发展, 随着我国三大产业经济的快速发展, 资源遭到过度的开发和利用, 生态系统逐渐退化, 水土流失、土壤沙漠化、资源短缺等环境问题日益突出^[2], 因此, 研究农业生态的脆弱性成为当前经济发展的迫切需求。

从 20 世纪初, 国外学者就开始重视对生态环境的脆弱性进行研究, 多次对生态脆弱性的概念加以完善^[3-4], 国内学者在 90 年代开始对生态脆弱带进行研究。周毅等^[5]通过研究典型的生态脆弱带与贫困地区分布的关系, 以期找到人口密度、农业生产和经济发展与生态之间的关系。随着生态脆弱性研究的开展, 学者们从宏观的生态系统逐步细化至草地、景观、丘陵等各种类型的生态系统, 研究生态脆弱性的方法也愈发丰富。姚建等^[6]利用因子分析法分析岷江上游的生态脆弱性影响因素, 提出脆弱区恢复的针对性建议。余坤勇等^[7]提出利用 GIS 空间分布模型和主成分分析法对江西省的生态环境进行脆弱性评价。雷波等^[8]利用空间主成分分析法研究黄土丘陵的植被带的环境脆弱程度, 并发现了坡度大小与脆弱性之间的关系。张龙生等^[9]以县域为研究单位, 采用主成分分析和相关性分析的方法对甘肃省的生态脆弱性进行研究, 找到了影响脆弱性的相关因素。刘玘玘等^[10]提出利用模糊评价法对渭河流域的生态环境脆弱性进行评价。随着对生态脆弱性研究的深入, 研究方法逐渐从单一的研究方法向多方法相结合的方向发展^[11], 为以后的研究奠定了坚实的基础。

收稿日期: 2018-09-27

作者简介: 陈星霖 (1982—), 女, 广西柳州人, 硕士、经济师。研究方向: 农村经济、农业经济、农村区域发展。Email: 87624178@qq.com

* 资助项目: 国家社科基金“跨界流域生态事件协同治理机制研究”(15BZZ041)

广西在区域上属云贵高原向东南沿海丘陵过渡地带,地貌地形相对复杂,既有广阔的海岸地带,又具有许多岩溶区,许多地区自然条件相对恶劣,生态环境退化严重,生态脆弱区的存在严重影响农业的可持续发展,生态重建成为农业发展必然的要求。县域是中国行政相对独立的基本单元,科学评价县域尺度的农业生态脆弱性现状对农业的可持续发展具有积极的现实意义^[12]。因此,文章通过构建评价指标体系,采用层次分析法和熵权法确定综合权重,并构建综合评价模型对广西农业生态脆弱性水平进行评价,利用ArcGIS空间分布模型分析区域间的脆弱性差异,以期为生态脆弱区的界定和农业生态环境的综合治理提供科学的方向和理论建议。

1 研究区概况

广西全称为广西壮族自治区,地处我国南部沿海地区,内辖14个地级市111个县,土地面积约23.8万km²,人口总数达5579万人。广西位于低纬度区域,为亚热带季风气候区,年平均气温在22.3℃左右,年平均降水量为1500mm左右。由于广西处于云贵高原和两广丘陵的中间地带,形成了山地丘陵性的盆地地貌,地势从西北向东南方向倾斜,中部和南部较为平坦,被称为“广西盆地”。广西地貌特征明显,盆地大小不一,山系重叠,丘陵面积广阔占地区总面积的10.3%,平地面积占26.9%,岩溶面积占到37.8%。据统计,全区的林地面积为13.4万km²,草地面积为1.1万km²,园地面积为1.1万km²,耕地面积约4.4万km²,仅占总土地面积的18.6%,人均耕地面积仅为0.08hm²。广西特殊的气候条件、地形和地貌,导致雨水侵蚀程度增大,水土流失严重。根据全国普查结果,广西水土流失面积约5.1万km²,占到全省总面积的21.3%,其中轻度侵蚀面积约2.3万km²,中度侵蚀面积约1.4万km²,强烈侵蚀面积约0.7万km²,极强烈侵蚀面积约0.5万km²,剧烈侵蚀面积约0.1万km²。广西天然降水量丰富,地形地貌复杂,耕地面积较少,水土流失严重,农业生态环境面临着巨大的威胁。

2 研究方法和数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 指标体系的构建

广西复杂的地貌形成了一个独特的生态系统,其生态环境变异的灵敏度较高、抗干扰能力差、稳定性低,为了能够科学客观地评价广西农业生态脆弱性,必须建立完善的系统的评价指标体系,通过量化不同脆弱区的脆弱程度,对该地区农业生态脆弱性有一个整体的认识。通过国内外许多学者生态脆弱区开展的研究来看,导致农业生态脆弱的原因较复杂,生态脆弱性程度也有所差异。

该文参考其他研究生态环境脆弱的文献^[8-10],综合自然因素和人为因素两方面将生态脆弱性指标分为自然环境、农业生产和社会经济等3个部分。年平均降水量、年平均温度、人均水资源量是广西自然环境的气候和资源条件,土壤流失是造成农业生态环境脆弱的重要原因,通过水蚀面积可以衡量农业生态脆弱程度。因此,用这4个指标代表自然环境的条件。农业生产包括对粮食产量、耕地面积、土地利用等方面的统计,社会经济包括对人口密度、地区生产总值、人均生产总值、地区生产总值构成情况以及农村居民人均纯收入等方面的统计,人口密度造成生态环境脆弱的背景因素,地区生产总值和农村居民人均纯收入是影响农业生态脆弱的经济指标,具体指标详见表1。

表1 广西农业生态脆弱性评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标计算
广西农业生态脆弱性评价	自然环境	平均降水量 (mm)	统计数据
		平均温度 (°C)	统计数据
		人均水资源量 (m ³ /人)	水资源总量/各县区总人口数量
		水蚀面积 (km ²)	统计数据
	农业生产	粮食总产量 (t)	统计数据
		耕地面积 (hm ²)	统计数据
		土地利用程度 (%)	以耕地面积占总面积的比重表示
		人均耕地面积 (hm ² /人)	耕地面积/各县区总人口数量
	社会经济	设施农业占地面积 (hm ²)	统计数据
		人口密度 (人/km ²)	实际人口数量/各县区行政面积
		地区生产总值 (万元)	统计数据
		人均生产总值 (元)	统计数据
		农业占地区生产总值的比例 (%)	农业产值/地区生产总值
		农村居民人均纯收入 (元)	统计数据

2.1.2 指标权重的确定

为了更加全面地对农业生态脆弱性进行评价, 保证权重值的相对客观性, 该文采用层次分析法和熵权法相结合的方法确定指标权重^[13]。层次分析法确定权重的方法是邀请多位生态学方面的专家对各层次的指标进行两两比较, 并根据其相对重要程度进行打分, 综合多位专家的评分结果构建最终的判断矩阵, 并通过一致性检验, 计算出指标的权重 q_i 。熵权法是通过统计 111 个县区的 14 个指标数据, 构建为原始数据矩阵, 并通过式 (1) 对原始数据进行标准化处理得到标准化的矩阵。然后利用式 (2) 对各指标进行同度量化, 计算第 i 项指标下第 j 个县区指标值的比重 p_{ij} 。通过式 (3) 计算得到指标的熵值 e_i , 利用式 (4) 求得各指标的最终权重值 w_i 。综合权重值的计算参考杨美玲等^[13] 研究结果, 综合权重值 $W_i = 0.7q_i + 0.3w_i$ 。

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} + 0.001 \quad (1)$$

式 (1) 中, x_{ij} 为标准化后的指标值, a_{ij} 为原始数据, x_{\min} 为第 i 个指标的最小值, x_{\max} 为第 i 个指标的最大值。

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^m x_{ij}} \quad (2)$$

式 (2) 中, x_{ij} 为标准化后的指标值, p_{ij} 为第 i 项指标下第 j 个县区指标值的比重。

$$e_i = -\frac{\sum_{j=1}^m p_{ij} \cdot \ln p_{ij}}{\ln m} \quad (3)$$

式 (3) 中, e_i 为各指标的熵值 ($0 < e_i < 1$), m 为研究的总县区个数。

$$w_i = \frac{1 - e_i}{\sum_{i=1}^n (1 - e_i)} \quad (4)$$

2.1.3 农业生态脆弱性综合评价模型

根据各指标的标准化值和计算得到的指标权重值, 构建综合评价模型, 计算得到生态脆弱性指数 (EVI), 计算方法见式 (5) 其中, x_{ij} 为标准化值, W_i 为指标的综合权重值。

$$EVI = \sum_{i=1}^n a_i \times W_i \quad (5)$$

2.1.4 农业生态脆弱性的分区

根据广西农业生态脆弱性综合评价指数, 参考相关的生态脆弱度的划分标准, 利用 ArcGIS 10.2 将生态脆弱程度划分为 4 个等级 (表 2), 并据此绘制得到广西农业生态脆弱性的空间分布图 1。

表 2 广西农业生态脆弱性划分标准

分级	微度脆弱	轻度脆弱	中度脆弱	强度脆弱	极度脆弱
脆弱性指数	<0.20	0.20 ~ 0.30	0.30 ~ 0.40	0.40 ~ 0.50	≥0.50

2.2 数据来源

该文所采用的数据来源于 2015—2017 年《广西统计年鉴》《广西壮族自治区水土保持规划 (2016—2030 年)》以及《广西壮族自治区生态功能区划》。

3 结果与分析

3.1 评价指标的权重

从表 3 可以看出, 采用层次分析法得到的自然环境方面的各指标的权重值较高, 而利用熵权法得到的农业生产和社会经济方面的权重值较高, 通过综合两种方法, 得到各指标的综合权重值更加客观和全面。

从表3可知,水蚀面积(km^2)的权重值最高为0.134;年平均降水量(mm)的权重值次之,为0.113,该结果说明水蚀面积(km^2)和年平均降水量(mm)在广西农业生态脆弱性评价中较为重要。农业占地区生产总值的比例(%)的综合权重值最低为0.036,土地利用程度(%)和年平均温度($^{\circ}\text{C}$)的权重值也较低,为0.045,说明这3个指标对农业生态脆弱性评价综合指数影响较低。

通过指标权重分析结果,可知自然环境相对于农业生产和社会经济对农业生态脆弱性评价综合指数影响较大,其关键指标为水蚀面积(km^2),因此在后面的农业生态脆弱性空间布局以及农业生态脆弱性分区研究中可以参考水土保持的分区布局进行划分。

表3 广西农业生态脆弱性评价指标权重值

目标层	准则层	指标层	q_i	w_i	W_i
广西农业生态脆弱性评价	自然环境	年平均降水量(mm)	0.145	0.038	0.113
		年平均温度($^{\circ}\text{C}$)	0.059	0.011	0.045
		人均水资源量($\text{m}^3/\text{人}$)	0.110	0.068	0.097
	农业生产	水蚀面积(km^2)	0.185	0.015	0.134
		粮食总产量(t)	0.048	0.068	0.054
		耕地面积(hm^2)	0.064	0.067	0.065
		土地利用程度(%)	0.042	0.052	0.045
		人均耕地面积($\text{hm}^2/\text{人}$)	0.064	0.051	0.060
		设施农业占地面积(hm^2)	0.032	0.197	0.081
		社会	人口密度($\text{人}/\text{km}^2$)	0.025	0.196
	社会经济	地区生产总值(万元)	0.062	0.089	0.070
		人均生产总值(元)	0.062	0.083	0.068
		农业占地区生产总值的比例(%)	0.035	0.038	0.036
		农村居民人均纯收入(元)	0.067	0.028	0.055

3.2 农业生态脆弱性评价及区划研究

根据广西农业生态脆弱性指标的综合权重和各指标的标准值,计算得到广西各县区的农业生态脆弱性综合指数 EVI , 评价结果如表4所示。根据表4得到的生态脆弱性指数,对照农业生态脆弱性划分标准,可知表4凌云县和田林县脆弱度小于0.20为微度脆弱,从排名第3~48脆弱度介于0.20~0.30为轻度脆弱,从排名第49~102的脆弱度介于0.30~0.40为中度脆弱,第103名及之后的县区脆弱度介于0.40~0.50,为强度脆弱。从整体上看,广西农业生态脆弱性以轻度脆弱和中度脆弱为主,其中轻度脆弱的县区有46个,占总县区数量的41.4%;中度脆弱的县区有54个,占总县区的48.6%;强度脆弱的县有9个,占总数量的8.1%,说明广西农业生态环境较为脆弱,农业发展面临着生态环境的巨大压力。

为了更清晰地分析广西农业生态脆弱性的空间分布情况,根据表4的评价结果,采用 ArcGIS 对广西111个县区的农业生态脆弱度的空间分布进行分析,结果如图1所示。根据图1的分析结果可知,广西地区农业生态涵盖了4个脆弱等级,不存在极度脆弱区。生态脆弱性属微度脆弱的区域:仅有凌云县和田林县。轻度脆弱区域:主要在桂西峰丛洼地、桂东山地丘陵和桂北山地等地区,主要包括百色市、河池市、

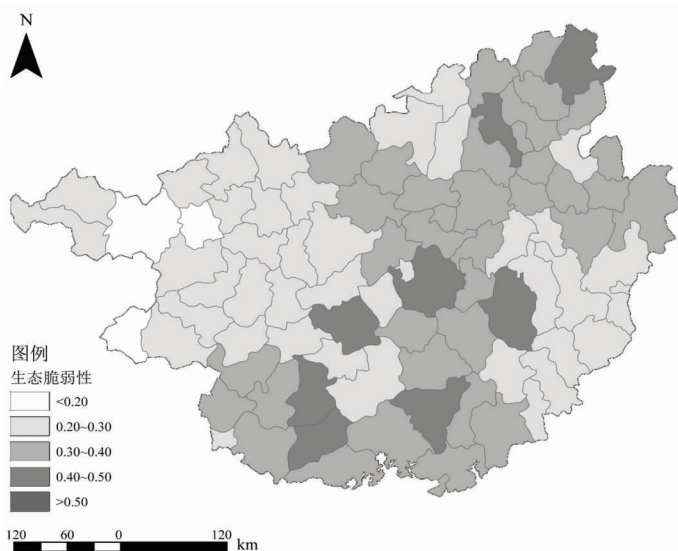


图1 广西农业生态脆弱性等级区域划分

表 4 广西各县区的农业生态脆弱度及排名

县区名称	脆弱度	排名	县区名称	脆弱度	排名	县区名称	脆弱度	排名	县区名称	脆弱度	排名
凌云县	0.176	1	良庆区	0.262	29	大新县	0.313	57	钟山县	0.357	85
田林县	0.197	2	福绵区	0.266	30	宁明县	0.314	58	浦北县	0.358	86
那坡县	0.199	3	巴马瑶族自治县	0.266	31	罗城仫佬族自治县	0.314	59	兴安县	0.358	87
乐业县	0.204	4	都安瑶族自治县	0.268	32	昭平县	0.317	60	铁山港区	0.362	88
德保县	0.211	5	融安县	0.270	33	海城区	0.318	61	八步区	0.363	89
西林县	0.212	6	田东县	0.277	34	覃塘区	0.319	62	银海区	0.368	90
隆林各族自治县	0.213	7	陆川县	0.278	35	龙州县	0.320	63	柳江县	0.369	91
凭祥市	0.225	8	南丹县	0.278	36	灌阳县	0.321	64	七星区	0.370	92
右江区	0.232	9	金城江区	0.281	37	玉州区	0.325	65	东兴市	0.373	93
平果县	0.233	10	长洲区	0.283	38	平桂区	0.325	66	富川瑶族自治县	0.374	94
金秀瑶族自治县	0.235	11	邕宁区	0.283	39	武宣县	0.327	67	钦北区	0.381	95
兴宁区	0.237	12	融水苗族自治县	0.287	40	阳朔县	0.328	68	钦南区	0.381	96
田阳县	0.240	13	北流市	0.290	41	江南区	0.332	69	柳南区	0.383	97
靖西市	0.243	14	恭城瑶族自治县	0.290	42	平乐县	0.332	70	江州区	0.384	98
马山县	0.244	15	隆安县	0.291	43	秀峰区	0.332	71	防城区	0.385	99
蒙山县	0.248	16	平南县	0.293	44	博白县	0.334	72	柳城县	0.388	100
合山市	0.255	17	藤县	0.293	45	叠彩区	0.336	73	宜州市	0.389	101
大化瑶族自治县	0.256	18	港南区	0.293	46	宾阳县	0.338	74	合浦县	0.393	102
东兰县	0.256	19	雁山区	0.294	47	荔浦县	0.339	75	扶绥县	0.400	103
三江侗族自治县	0.256	20	岑溪市	0.295	48	环江毛南族自治县	0.339	76	全州县	0.404	104
苍梧县	0.256	21	港北区	0.299	49	鹿寨县	0.343	77	灵山县	0.410	105
容县	0.257	22	青秀区	0.299	50	城中区	0.349	78	临桂区	0.413	106
天等县	0.258	23	忻城县	0.301	51	象山区	0.350	79	桂平市	0.438	107
天峨县	0.259	24	资源县	0.302	52	永福县	0.352	80	港口区	0.438	108
上林县	0.259	25	西乡塘区	0.306	53	横县	0.353	81	上思县	0.441	109
万秀区	0.260	26	兴业县	0.306	54	象州县	0.353	82	武鸣县	0.460	110
凤山县	0.260	27	龙胜各族自治县	0.307	55	柳北区	0.354	83	兴宾区	0.475	111
龙圩区	0.261	28	鱼峰区	0.308	56	灵川县	0.356	84			

玉林市、梧州市以及柳州市的部分县区。中度脆弱区：主要分布在桂中低山丘陵、桂东北山地以及桂南沿海丘陵等地区，主要包括崇左市、防城港市、北海市、钦州市、贵港市、来宾市、桂林市、贺州市、河池市东部、柳州市南部以及玉林市西南部的县区。强度脆弱区：散落地分布在全州县、临桂区、灵山县、扶绥县、桂平市、港口区、兴宾区、上思县和武鸣县。

通过广西农业生态脆弱性的空间分布情况可知，广西地区普遍存在农业生态脆弱的现象，为了改善广西地区整体的生态脆弱性，避免针对某个单独的市或县进行防治，应该科学合理地广西农业生态脆弱进行分区，实现区域间的联合防治。对照 3.1 指标权重的分析结果，水蚀面积对广西农业生态脆弱性的影响最大，因此，可以参考《广西壮族自治区水土保持规划（2016—2030 年）》中对广西全区水土流失分区防治的布局，在此基础上对广西农业生态脆弱性进行区域划分。根据 3.2 研究结果，广西农业生态脆弱区涵盖了 4 个脆弱性等级，根据不同地区的生态脆弱性，将行政区域大致划分为 5 个区域范围，并命名如下。

(1) 桂西峰丛洼地带：包括河池市的大部分县以及百色市的所有县，该区域只有 3 个县为微度脆弱，整体上属于轻度脆弱区，虽然脆弱程度相对较低，但县域较多，水土流失面积较大，已达到 2.12 万 km²。

(2) 桂东山地丘陵地带:包括梧州市和玉林市,该区域为轻度生态脆弱区,县域较少,水土流失面积较小。

(3) 桂中低山丘陵地带:包括河池市的环江、罗城和宜州,柳州市、来宾市、南宁市和贵港市,桂中地区涵盖了3个生态脆弱等级,以中度脆弱为主,强度脆弱区集中在中部的来宾市、桂平市和武鸣县,该区域覆盖的面积较大,水土流失面积也比较大,总面积已达到6 685km²。

(4) 桂东北山地:包括桂林市和贺州市,该地区除全州县和临桂县为强度脆弱区外,其他地区为中度脆弱区,水土流失面积为5 659km²。

(5) 桂南沿海丘陵地带:包括崇左市、防城港市、钦州市和北海市,这些沿海地区农业活动相对较少,水土流失面积较小,但农业生态环境破坏较为严重,为中度生态脆弱区域。

3.3 农业生态脆弱性形成原因和恢复对策分析

随着广西经济的快速发展,人类活动范围的持续扩大和活动强度的不断提高,农业生态环境承受的压力逐渐增大,生态环境质量退化的趋势越发明显,因此,开展农业生态环境脆弱性恢复和环境保护成为农业发展的迫切要求。该研究结果将广西地区划分为5个生态脆弱防治区,各区域生态环境脆弱的形成原因不同,因此所制定的生态恢复和保护对策也有所差异。以广西地区水土流失面积和生态脆弱性等级划分结果为依据,结合各区域的经济特点和发展特点,提出如下农业生态脆弱性恢复与保护的对策。

(1) 桂西峰丛洼地带:桂西地区具有典型的喀斯特地貌,且面积广阔,人口密集,耕地较少,加之人们的过度砍伐、坡耕种植以及降水不足,普遍存在水土流失的现象,地势起伏较大,生态系统自动调节能力较差。该地区应严格控制人口的盲目增长,缓解人口对生态环境造成的压力;对于石漠化较为严重地区,采取封山育林或通过人工种植的方法增加植被覆盖率;利用地势起伏特点建立自然森林公园,利用天然动植物资源可以发展旅游经济。

(2) 桂东山地丘陵地带:该地区主要是山地和丘陵,耕地较少,人口较多,农业过度的开发利用,导致植被覆盖率很低,土壤质量较差,极为疏松,坡耕地水土流失极为严重。该地区生态环境治理措施主要为因地制宜,实行退耕还林或人工造林,对于适宜耕作的土地,避免复种连作,实行轮作,改善土壤质量;较为疏松的土壤适宜种植牧草,发展畜牧业,既可提高植被覆盖率,又能增加经济收入。

(3) 桂中低山丘陵地带:该地区工业化较发达,而且耕地面积较大,以坡耕地为主。随着农业的发展,耕地质量逐渐下降,坡耕地的反复种植导致大面积的水土流失,农业生态环境愈发恶化。该地区生态环境保护对策为降低耕地复种连作的比重,提倡轮作倒茬,保护耕地质量,对于坡度较大的耕地,可以将坡耕地改为梯田,减少水土流失的风险。

(4) 桂东北山地:该区具有丰富的旅游资源,旅游业发展较好,但环境由于受到自然因素和人为因素的破坏,山地阔叶林面积减少,人工针叶林面积有所增加,森林涵养功能下降,坡耕地水土流失较为严重,环境污染较为严重。该区域治理的主要对策为:建立自然保护区,治理坡耕地的水土流失,根据耕地坡度情况实行合理种植,通过增加森林面积防治土地的石漠化,加大植被的覆盖率,提高全区域的生态环境指数。

(5) 桂南沿海丘陵地带:该地区北部为山地和丘陵,南部为平原与洼地,气候条件较好,但水土流失、洪涝灾害、台风等自然灾害较为严重,人类的过度垦殖造成农业生态环境脆弱的加剧。该区域治理的主要对策为实行植树种草,提高植被覆盖率,杜绝围海造田,提高居民生态环保意识。

4 结论与建议

4.1 结论

该文采用综合评价模型对广西农业生态脆弱性进行评价并研究其空间分布情况,得到以下结论。

(1) 广西农业生态脆弱性覆盖了4个等级:微度脆弱、轻度脆弱、中度脆弱和强度脆弱,广西农业生态脆弱性整体上属于轻度脆弱和中度脆弱。

(2) 根据广西农业生态脆弱性等级将广西大致分为5个区域, 通过对比广西生态环境区域划分标准, 大致分为桂西峰丛洼地带、桂东山地丘陵地带、桂中低山丘陵地带、桂东北山地、桂南沿海丘陵地带。

(3) 自然因素和人为因素对农业生态环境都有较大的影响, 针对不同区域生态脆弱形成的原因有针对性地实行联合防治, 提高整个地区的植被覆盖率, 合理进行资源的开发利用, 提高生态系统自我恢复能力, 才能实现农业经济与生态的可持续发展。

4.2 建议

农业生态环境脆弱对于以农业发展为主的地区来说, 是重大的环境问题, 更是影响经济发展和社会发展的的重要因素, 环境的恶化制约着农业生产力的提高, 降低了抵抗自然灾害的能力, 直接威胁着农业生产和社会的可持续发展。针对广西农业生态脆弱性区域的划分和研究结果, 结合每个区域的实际特点, 对各区域的农业生态环境发展提出以下建议。

(1) 水土保持是改善农业生态环境脆弱性的关键。从该文的权重分析结果看, 水蚀面积是造成农业生态脆弱的关键因素, 因此, 必须充分研究水土流失现状和治理方法。首先要坚持以人为本, 坚持人与自然和谐相处的理念, 合理开发利用水土资源, 在治理水土流失的同时发展农业生产。其次, 坚持统筹兼顾, 必须对全区内实行综合治理和监管措施, 制定合理的治理计划, 逐年减少水蚀面积, 逐渐改善生态环境的抗逆性。最后, 坚持分区防治, 根据农业生态脆弱性等级划分结果, 突出治理重点区域, 实行分批治理的策略。

(2) 分区防治具有针对性。一方面, 对于水源区域加强对上游的封育保护, 对现有的生态林重点保护, 鼓励当地居民退耕还林, 保证农业生态系统的可持续发展; 对退耕还林的区域, 加大政府的补贴, 鼓励农业龙头企业去当地发展, 提倡农业休闲旅游的复合发展模式; 对于坡耕地种植区域, 积极配合政府完成耕地的改造, 采取一定的保护措施, 提高土地生产力水平, 因地制宜发展其他产业, 增加农民的人均收入。另一方面, 加强对农田的保护, 建立高标准农田。首先应该建设防护林, 以减少风沙给农业生产带来的损失; 其次, 加强农田周围农业生态环境的治理, 减少水土流失; 最后, 对小地区的水土流失进行综合治理, 逐渐对坡耕地进行改造, 提高设施农业的比重。

(3) 提高政府的综合治理能力和管理能力。湘资江、桂贺江是广西重要的水源, 必须加强对水源的监督, 保护生态环境现有的绿色植被, 提高水源的涵养能力。积极宣传生态环保思想, 推行小流域治理的观念, 鼓励发展特色农业、低碳环保农业, 减少居民的生产活动给环境带来的污染, 改善农业生态环境的质量。

通过保护、治理和调整的三部曲, 全面提高广西农业生态环境的质量, 形成一套完整的农业生态环境综合防治体系, 实现全区的全面生态环境预防和保护, 实现生态的良性循环, 为广西农业生态与经济协调发展创造最佳的环境, 对广西农业生态的健康发展以及我国农业生态脆弱性防治都具有重要意义。

参考文献

- [1] 徐君, 李贵芳, 王育红. 生态脆弱性国内外研究综述与展望. 华东经济管理, 2016, 30 (4): 149-162.
- [2] 王瑞君, 蒋红军, 阳小兰, 等. 基于 ArcGIS 的河北省生态环境脆弱性评估研究. 安徽农业科学, 2012, 40 (4): 2176-2180.
- [3] Mortberg U M, Balfors B, Knol W C. Landscape ecological assessment: A tool for integrating biodiversity issues in strategic environmental assessment and planning. Journal of Environmental Management, 2007, 82 (4): 457-470.
- [4] 赵珂, 饶懿, 王丽丽, 等. 西南地区生态脆弱性评价研究——以云南、贵州为例. 地质灾害与环境保护, 2004, 15 (2): 38-42.
- [5] 周毅, 李旋旗, 赵景柱. 中国典型生态脆弱带与贫困相关性分析. 北京理工大学学报, 2008, 28 (3): 260-262.
- [6] 姚建, 张军, 朱莞. 岷江上游生态脆弱性驱动力分析. 资源开发与市场, 2007, 23 (11): 977-979.
- [7] 余坤勇, 刘健, 黄维友, 等. 基于 GIS 技术的闽江流域生态脆弱性分析. 江西农业大学学报, 2009, 31 (3): 568-573.
- [8] 雷波, 焦峰, 王志杰, 等. 黄土丘陵区不同植被带典型小流域生态脆弱性评价. 自然灾害学报, 2013, 22 (5): 149-159.
- [9] 张龙生, 李萍, 张建旗. 甘肃省生态环境脆弱性及其主要影响因素分析. 中国农业资源与区划, 2013, 34 (3): 55-59.
- [10] 刘玘玘, 汪妮, 解建仑, 等. 基于模糊综合评价法的渭河流域生态脆弱性评价. 沈阳农业大学学报, 2014, 45 (1): 73-77.
- [11] 马骏, 李昌晓, 魏虹, 等. 三峡库区生态脆弱性评价. 生态学报, 2015, 35 (21): 7117-7129.

- [12] 王瑞燕, 赵庚星, 周伟, 等. 县域生态环境脆弱性评价及其动态分析——以黄河三角洲垦利县为例. 生态学报, 2009, 29 (7): 3790-3799.
- [13] 杨美玲, 李同昇, 米文宝, 等. 宁夏限制开发区生态脆弱性评价及分类发展模式. 水土保持通报, 2014, 34 (4): 236-242.

STUDY ON EVALUATION AND REGIONALIZATION OF AGROECOLOGICAL VULNERABILITY IN GUANGXI *

Chen Xinglin

(Office of Guangxi Agriculture Regional Planning Committee, Nanning, Guangxi 530000, China)

Abstract With the rapid development of economy, various regions of China are facing different degrees of agricultural ecological vulnerability. Taking Guangxi as an example, the study of agricultural ecological vulnerability under special terrain and climate is carried out. It is helpful to provide reference for the comprehensive management of agricultural ecological environment. In this paper, the evaluation index system was constructed, the comprehensive weight was determined by AHP and entropy weight method, the degree of agricultural ecological vulnerability in Guangxi was evaluated by constructing a comprehensive evaluation model. In order to explore the spatial distribution of agricultural ecological vulnerability in Guangxi, the ecological vulnerability was classified by ArcGIS. The results of weight analysis showed that the highest weight value of water erosion area was 0.134, and the weight value of annual average precipitation was 0.113. Compared with agricultural production and economic indicators, natural environment indicators had a greater impact on agricultural ecological vulnerability. The results showed that the region of agricultural ecological fragility in Guangxi could be divided into five parts, namely, the west Guangxi peak cluster depression belt, the eastern Guangxi mountainous hilly area, the middle Guangxi low mountain hilly area, the northeast Guangxi mountain area, the south Guangxi coastal hilly area. The agricultural ecological environment in Guangxi is relatively fragile, which is in the level of mild and moderate vulnerability, but the problem of ecological environment should not be ignored. In order to improve agricultural ecological vulnerability, the government should implement regional joint prevention and control, strengthen the supervision and management of agricultural ecological environment, actively explore the mode of agricultural development of ecology and environmental protection, adjust the industrial structure, and improve the state of agricultural ecological environment, so as to promote the sustainable development of agriculture in Guangxi.

Keywords agroecological vulnerability; evaluation index; AHP; entropy weight method; regionalization study