

杨远琴,任平,洪步庭.三峡库区(重庆段)土地利用生态冲突分区[J].江苏农业科学,2019,47(22):293-298.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.067

三峡库区(重庆段)土地利用生态冲突分区

杨远琴^{1,2},任平^{1,2},洪步庭^{1,2}

(1. 四川师范大学西南土地资源评价与监测教育部重点实验室,四川成都 610066; 2. 四川师范大学地理与资源科学学院,四川成都 610066)

摘要:土地利用生态冲突是指耕地、建设用地对生态用地的占用,包括耕地冲突、建设用地冲突和综合土地利用生态冲突 3 类。以三峡库区(重庆段)为研究区,基于生态安全视角,对其 2015 年的土地利用生态冲突进行强度测度、进行分区并提出分区调控对策,以期为研究区优化土地资源配置提供参考,促进区域社会经济与生态协调发展,保障区域生态安全。结果表明:(1)冲突强度分为重度冲突、高度冲突、中度冲突和轻度冲突 4 级,耕地冲突强度大致以长江干流为中心,冲突强度呈现出由河流向周边递减的趋势;建设用地冲突强度以重庆市市中心为圆点,冲突强度呈现出由内向外的圈层式递减分布模式;整体上来看,三峡库区(重庆段)大部分区域属于轻度与中度冲突,重度与高度冲突所占面积较小;(2)采用主导标志法、二阶聚类分析法等把三峡库区(重庆段)土地利用生态冲突分为 2 级:得到 4 个一级土地利用生态冲突区和 9 个二级土地利用生态冲突区。

关键词:土地利用生态冲突;强度测度;冲突分区;三峡库区(重庆段)

中图分类号: F323.211 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)22-0293-05

土地资源是人类赖以生存的物质基础,是社会经济发展的基本保障。20 世纪中叶以来,全球人口、经济快速增长,人类为了满足自身不断增长的粮食需求与生产生活用地需求,加大了对土地资源开发利用的强度,土地资源的有限性与人类需求的无限性之间的矛盾不断激化^[1-2]。土地利用冲突问题日益严峻,严重制约了人类的可持续发展,土地利用冲突引起了国内外学者的广泛关注。

改革开放以来,中国经济迅速发展,城镇化水平不断提高,取得了巨大成就,但随着人口的持续增长,土地资源供给有限,土地资源日趋紧张^[3],不同土地利用主体间竞争更加激烈,土地利用冲突发生的次数、所涉及的层面也不断增加^[4],引发各种土地利用冲突,其中以土地利用生态冲突更为普遍,表现为农业生产用地、城市建设用地与生态环境保护用地间竞争、矛盾的空间关系^[5]。因此本研究将土地利用生态冲突定义为耕地、建设用地对生态用地的占用,具体分为耕地冲突、建设用地冲突与综合土地利用生态冲突(耕地+建设用地)^[6-7]。土地利用生态冲突会引起一系列相关的生态环境问题,如何协调社会经济发展与生态环境保护成为我国急需解决的难题之一,而目前关于土地利用生态冲突的研究很少,鲜有研究集中于对土地利用生态冲突的概念界定、冲突识别与强度测度^[8-9],对土地利用生态冲突进行进一步深入研究迫在眉睫。

以三峡库区(重庆段)为研究区,因为该区域地貌以山地丘陵为主,平原低地面积狭小,生态环境十分脆弱,人地关系

紧张,土地利用生态冲突形势严峻。为了缓解研究区土地利用生态冲突,促进土地资源可持续利用,本研究对研究区 2015 年的土地利用生态冲突进行强度测度,进行分区并提出分区调控对策。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

三峡库区(重庆段)位于 105°49'~110°12'E,28°31'~31°44'N,地处长江上游末端,总面积为 46 418.00 km²,占三峡库区面积的 85.60%,共涉及重庆市 22 个区县(图 1)。属亚热带季风性湿润气候区,降雨充沛但时空分布不均,多季节性洪涝灾害。地跨大巴山断褶带、川东褶皱带和川鄂湘黔隆起褶皱带三大构造单元,地貌以山地、丘陵为主,地势东高西低。区域物种资源丰富,是生物多样性保护的关键地区之一。土壤类型主要有水稻土、紫色土、粗骨土和石灰土等。位于长江水系上游,水系发达,因此具有谷坡陡峻、河谷切割深、陡涨陡落等山区河流的特点。

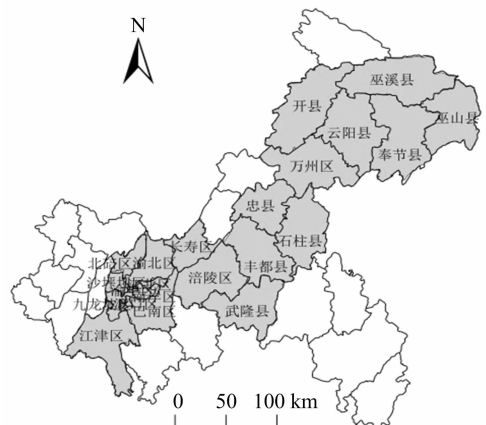


图1 研究区位置示意图

收稿日期:2018-08-21

基金项目:四川省教育厅科研项目(编号:18ZA0400)。

作者简介:杨远琴(1992—),女,四川遂宁人,硕士,主要从事城市土地管理与房地产开发研究。E-mail:1475310907@qq.com。

通信作者:任平,博士,教授,主要从事国土资源管理与生态环境效应研究。E-mail:pren121680@126.com。

1.2 数据来源

本研究的土地利用数据、水系、道路数据来源于全国地理信息资源目录服务系统的 2015 年 1：100 万全国基础地理数据库；降雨数据来源于中国气象科学数据共享服务网；土壤质地数据来源于寒区旱区科学数据中心的 1：100 万土壤数据；地貌数据来源于地理国情监测云平台的 1：100 万数字地貌数据库；DEM、NDVI 数据来于地理空间数据云平台，DEM 为分辨率为 30 m 的 GDEM 数据，NDVI 数据为 MODIS 月合成产品。

2 研究方法

2.1 土地利用生态冲突强度测度

本研究基于生态安全视角，对三峡库区（重庆段）2015 年的土地利用生态冲突强度进行测度，把冲突强度分为重度冲突、高度冲突、中度冲突和一般冲突 4 类，强度测度具体计算

步骤如下：

（1）首先在评价生态敏感性与生态系统功能重要性的基础上提取生态源地，将生态敏感性与生态系统功能重要性评价结果进行叠加，采取自然断裂点法将叠加结果分为 4 类，取值最大的一类为生态源地，具体指标如表 1、表 2^[10-11]所示。

（2）通过最小累积阻力模型构建生态阻力面，选取最小累积阻力值分布频率的拐点作为划分生态安全等级的阈值，最终将生态安全格局划分为低、较低、中等和高生态安全水平 4 级^[12]，该 4 级对维护生态系统稳定的重要性依次递减，各阻力因子及其生态阻力系数如表 3 所示。

（3）在生态安全格局基础上，把耕地、建设用地与生态安全格局相叠加，识别出土地利用生态冲突，并把冲突类型分为严重、较严重、一般和不冲突 4 类^[13]，具体叠加分类办法如表 4 所示（由于篇幅原因，本研究前三步不作具体分析）。

表 1 生态敏感性评价指标体系

生态敏感性	评价指标	敏感性程度			
		轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
土壤侵蚀	高程(m)	<100	100~200	200~500	>500
	降雨侵蚀力[J·cm/(m ² ·h)]	<100	100~400	400~600	>600
	植被类型	树木	草地	农作物	无植被
	土壤质地	石砾、沙、粗沙土、细沙土	黏土、面沙土、壤土	沙壤土、粉黏土、壤黏土	沙粉土、粉土
地质灾害	高程(m)	0~300	300~600	600~1 500	>1 500
	坡度(°)	0~10	10~15	15~20	>20
	植被覆盖度(%)	>70	50~70	20~50	<20
	距灾害点距离(km)	>1.5	1.0~1.5	0.5~1.0	<0.5
	距水系距离(km)	>3	2~3	1~2	0~1
石漠化	喀斯特地貌	否	是	是	是
	坡度(°)	—	<15	15~20	>20
	植被覆盖度(%)	—	>50	20~50	<20

表 2 生态系统服务功能重要性评价指标体系

生态重要性	评价指标	重要性程度			
		一般重要	极重要	高度重要	中等重要
水源涵养	河流缓冲(km)	一级河流:0~1、二级河流:0~0.2、 其余水域	一级河流:1~2、二级河流:0.2~0.4	一级河流:2~3、二级河流:0.4~0.6	其他地区
		常绿(阔叶林、针阔混交林、落叶阔叶混交林)	常绿针叶林、灌丛、竹林	落叶阔叶林、针阔混交林、经济林、草地	农业区及其他地区
土壤保持	土壤侵蚀强度	极强度和剧烈	强度	中度	微度和轻度
	土壤侵蚀敏感性	极敏感	高度敏感	中度敏感	轻度敏感
生物多样性	土地利用类型	林地	草地、水域	耕地、未利用地	建设用地
	植被覆盖度(%)	>70	50~70	20~50	<20

表 3 生态安全格局阻力系数

阻力因子	生态阻力系数(R)				
高程(m)	<200	200~400	400~600	600~800	>800
坡度(°)	<6	6~12	12~18	18~24	>24
距铁路距离(km)	>10	5~10	2~5	1~2	0~1
距高等级公路距离(km)	>5	3~5	1.5~3.0	0.5~1.5	0~0.5
距二级公路距离(km)	>3	2~3	1~2	0.5~1.0	0~0.5
分级赋值	1	3	5	7	9

表 4 土地利用冲突类型

土地利用类型	生态安全水平	冲突类型
耕地/建设用地	低生态安全水平	严重冲突
耕地/建设用地	较低生态安全水平	较严重冲突
耕地/建设用地	中等生态安全水平	一般冲突
耕地/建设用地	高生态安全水平空间	不冲突

(4) 再把研究区分割为 3 km × 3 km 的网格,采取专家打分法确定每一类土地利用生态冲突类型的权重:严重、较严重、一般和不冲突的权重分别为 0.5、0.3、0.2 和 0,并计算土地利用生态冲突强度综合指数代表冲突强度^[14],计算公式如下:

$$CI = \sum W_i \times SA_i / T. \quad (1)$$

式中:CI 为土地利用生态冲突强度综合指数;W_i 为权重;SA_i 为网格单元内不同土地利用冲突类型面积;i 为冲突类型;T 为网格单元面积。

2.2 土地利用生态冲突分区

2.2.1 分区方法 本研究把土地利用生态冲突分为二级:一级土地利用生态冲突分区基于 GIS 技术,以地貌类型为主导

因素进行划分;二级分区遵循主导因素法,选取土地利用生态冲突强度、土壤侵蚀敏感性、石漠化敏感性、地质灾害敏感性、水源涵养重要性、水土保持重要性与生物多样性保护重要性 7 个主导因素^[15],采用 SPSS 的二阶聚类分析法对土地利用生态冲突进行聚类、基于聚类结果划分二级分区。

2.2.2 分区命名 参照《生态功能区划暂行技术规程》的命名方法,一级分区命名体现分区地貌特征,采用“地名 + 地貌单元 + 土地利用生态冲突区”命名法。二级分区命名体现人类经济活动的土地利用类型(耕地、建设用地)、生态系统服务功能重要性、土地利用生态冲突强度等特点,采用“土地利用类型 + 主导生态系统功能 + 主导冲突强度”命名法。其中,生态系统服务功能包括水源涵养、土壤保持与生物多样性保护。

3 结果与分析

3.1 土地利用冲突强度测度

利用公式(1)计算得到耕地、建设用地与综合土地利用生态冲突强度(图 2),并把冲突强度分为重度冲突、高度冲突、中度冲突与轻度冲突 4 级。

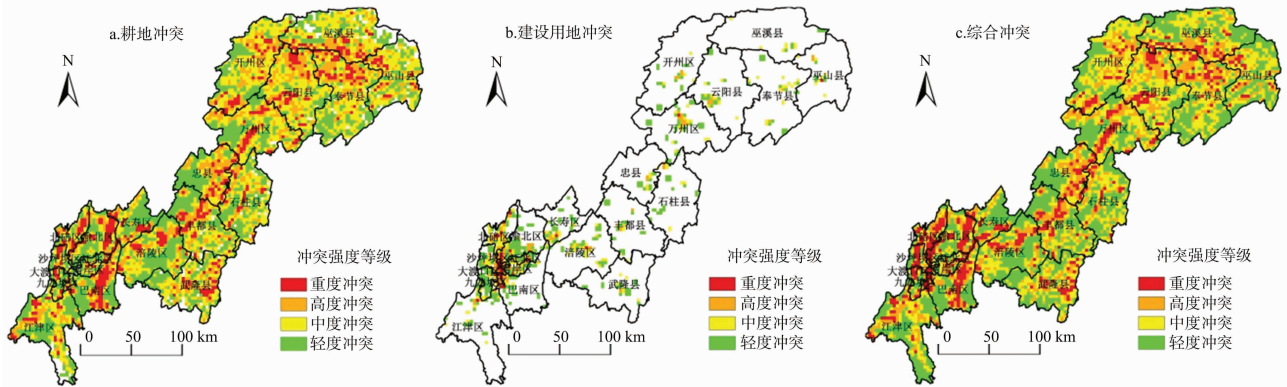


图2 三峡库区(重庆段)耕地冲突强度空间分布图

由图 2-a 可知,耕地重度冲突集中分布于三峡库区(重庆段)东北部的巫山县、巫溪县、奉节县、云阳县和开州区的交界处,西南部的渝北区、巴南区、北碚区、沿江沿河区域。高度冲突集中分布于重度冲突的外围区域,以东北部山地、中部忠县、丰都县以及西南部的江津区分布面积最广。中度冲突分布面积较广,各区县均有较大面积属于中度冲突,其中东北部各区县分布面积最广。轻度冲突是分布面积最广的类型,集中分布于西南部的重庆市主城区及其周边区县,中部的万州区、忠县、丰都县也有较大面积的分布。整体上看,耕地冲突强度大致以长江干流为中心,冲突强度呈现出由河流向周边递减的趋势。

由图 2-b 可知,建设用地重度冲突分布面积狭小,集中分布于西南部的重庆市主城区的中心区域。高度冲突也集中分布于重庆市主城区,且以重度冲突的外围区域分布面积最广,万州区也有较大面积的分布。中度冲突除集中分布于高度冲突的外围以外,零散分布于其他区县。轻度冲突分布面积最广,集中分布于中度冲突的外围区域,其他区县也有较大面积的分布。整体上看,三峡库区(重庆段)的建设用地冲突强度以重庆市市中心为圆点,冲突强度呈由内向外递减的

圈层式分布模式。

由图 2-c 可知,综合土地利用重度冲突集中分布于三峡库区(重庆段)西南部的各区县,东北部以及沿江沿河区域也有较大面积的分布。高度冲突以东北部以及中部的忠县、丰都县分布面积最广。中度冲突以东南部各区县以及南部的武隆县、石柱县分布面积最广。轻度冲突集中分布于西南部的重庆市主城区外围的区县以及中部的万州区、忠县和丰都县。整体上来看,三峡库区(重庆段)大部分属于轻度与中度冲突,重度和高度冲突所占面积较小。

3.2 土地利用生态冲突分区

3.2.1 土地利用生态冲突分区结果 根据土地利用冲突分区原则及分区方法,将三峡库区(重庆段)划分为 4 个土地利用生态冲突一级分区(图 3-a),9 个土地利用冲突二级分区(图 3-b),结果如下:

- I 都市圈平行岭谷土地利用生态冲突区
 - I1 耕地 - 生物多样性保护、土壤保持轻度冲突区
 - I2 建设用地 - 水源涵养高度冲突区
 - I3 耕地 + 建设用地 - 水源涵养、土壤保持轻度冲突区
- II 方斗山 - 七曜山土地利用生态冲突区

- II1 耕地-生物多样性保护、土壤保持中度冲突区
 II2 耕地-水源涵养、生物多样性保护轻度冲突区
 III 三峡库区腹地低山丘陵土地利用生态冲突区
 III1 耕地-水源涵养、土壤保持轻度冲突区

- III2 耕地-土壤保持中度冲突区
 IV 大巴山土地利用生态冲突区
 IV1 耕地-土壤保持、生物多样性保护中度冲突区
 IV2 耕地-水源涵养、生物多样性保护中度冲突区

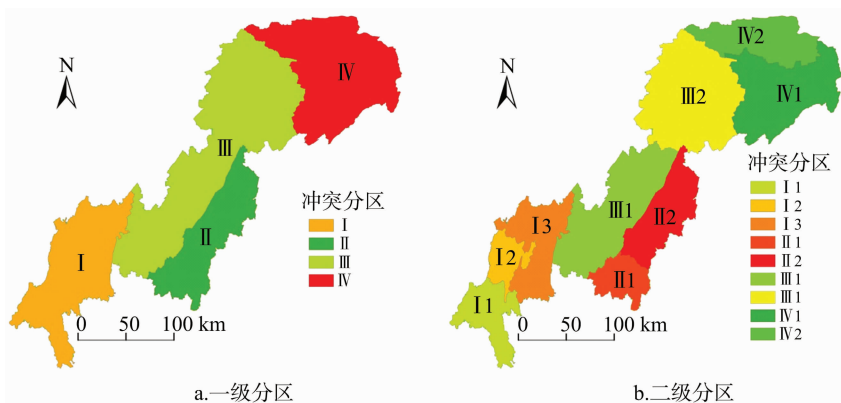


图3 土地利用生态冲突分区

(1) I 都市圈平行岭谷土地利用生态冲突区包括 I1、I2、I3 共 3 个二级区。

I1 耕地-生物多样性保护、土壤保持轻度冲突区包括江津区大部分以及九龙坡区南部,面积为 3 109.28 km²,占研究区总面积的 6.73%。紧邻重庆市主城区,地貌以低山丘陵为主,土地利用类型以耕地、林地为主。该区域以农耕活动为主,受人类活动影响较深,长江干流穿过其北部,降水丰沛,水土流失较严重,土壤侵蚀敏感性强,地质灾害发生频率较高,南部山地植被较茂盛,生物多样性较为丰富。生态系统服务功能以生物多样性保护与土壤保持为主导,土地利用生态冲突主要表现为耕地对生物多样性保护用地、土壤保持生态用地的占用,大部分区域处于轻度冲突。

I2 建设用地-水源涵养高度冲突区包括大渡口区、沙坪坝区、渝中区以及九龙坡区、南岸区、江北区的大部分,江津区、巴南区、渝北区、北碚区的小部分,即为重庆市主城区的绝大部分,面积为 1 780.98 km²,占研究区总面积的 3.86%。地貌以丘陵与平坝为主,土地利用类型以建设用地为主。该区域开发程度高,城市化水平高,但自然地理环境深受人类活动的影响,植被覆盖率低,生物多样性遭到严重破坏。长江干流穿过该区域中部,是重要的城市用水水源地,城市建设的不断扩张,居民生活生产等造成的污染对区域水源涵养功能造成巨大压力。该区域生态系统服务功能以水源涵养为主导,土地利用生态冲突主要表现为建设用地对水源涵养保护区、生物多样性保护用地的占用,大部分区域处于高度冲突。

I3 耕地+建设用地-水源涵养、土壤保持轻度冲突区包括巴南区、渝北区、北碚区大部分以及南岸区、江北区小部分和长寿区西部地区,面积为 4 533.49 km²,占研究区总面积的 9.82%。位于重庆市主城区的外围,地貌以丘陵与低山为主,土地利用类型以耕地、林地、建设用地为主,该区域处于城郊结合部,是未来城市发展的拓展区域,受人类社会经济活动影响较大,水土流失较为严重,植被覆盖率、生物多样性处于中等水平。长江干流横穿其中部,水资源丰富,是重要的城市用水水源地,但是随着农业开垦的进一步加深、城市建设的不断扩张,一些水源地受到了污染,加强水源地保护势在必行。

生态系统服务以水源涵养与土壤保持为主导,土地利用生态冲突表现为耕地、建设用地对水源涵养区、土壤保持生态用地的占用,大部分区域处于轻度冲突。

(2) II 方斗山-七曜山土地利用生态冲突区包括 II1 和 II2 共 2 个二级区。

II1 耕地-生物多样性保护、土壤保持中度冲突区包括武隆县大部分以及涪陵区小部分,面积为 2 230.79 km²,占研究区总面积的 4.83%。该区域地貌以中低山为主,喀斯特地貌,土地利用类型以林地与耕地为主。该区域地形地貌复杂,海拔较高,植被覆盖率高,生物资源丰富,降水丰富,土壤侵蚀、石漠化、地质灾害敏感性均较强烈,水土流失严重,加上人类开发建设活动的影响,生态系统极其脆弱。生态系统服务功能以生物多样性保护与土壤保持为主导,土地利用生态冲突表现为耕地对生物多样性保护用地、土壤保持用地的占用,大部分区域处于轻度冲突。

II2 耕地-水源涵养、生物多样性保护轻度冲突区包括石柱县大部分以及丰都县南部、万州区小部分,面积为 4 549.89 km²,占研究区总面积的 9.85%。地貌以中低山为主,土地利用类型以林地与耕地为主,植被覆盖率高,生物多样性丰富,但由于该区域山高坡陡,降水集中于夏季,石漠化现象较严重,生态系统敏感性强,生态系统十分脆弱。该区域降水丰沛,长江干流流经其北部,有较多的重要水源保护区,但农业耕作时施的大量化肥农药对水源地造成一定污染。生态系统服务功能以水源涵养与生物多样性保护为主导,土地利用生态冲突表现为耕地对水源涵养区、生物多样性保护用地的占用,大部分地区处于轻度冲突。

(3) III 三峡库区腹地低山丘陵土地利用生态冲突区包括 III1 和 III2 共 2 个二级区。

III1 耕地-水源涵养、土壤保持轻度冲突区包括忠县以及长寿区东部,丰都县北部,涪陵区大部分,石柱县、万州区小部分,面积为 8 148.63 km²,占研究区总面积的 17.65%。地貌以低山丘陵为主,植被覆盖率、生物多样性处于中等水平,土地利用类型以耕地为主,深受人类农耕活动的影响,降水集中于夏季,水土流失严重。长江干流流经其南部,包含许多重

要的水源地,但由于农民施用大量的化肥农药导致水源受到一定污染。生态系统服务功能以水源涵养、土壤保持为主导,土地利用生态冲突表现为耕地对水源涵养区、土壤保持生态用地的占用,大部分地区处于轻度冲突。

Ⅲ2 耕地-土壤保持中度冲突区包括万州区、开州区、云阳县大部分以及巫溪县小部分,面积为 9 843.67 km²,占研究区总面积的 21.32%。地貌以中低山为主,土地利用类型以林地和耕地为主,植被覆盖度与生物多样性处于中等水平。该区域相对海拔较高,降水集中于夏季,加上人类经济活动的影响,对坡耕地的不合理开发或者过度开发,导致水土流失严重,生物多样性受到损害。生态系统服务功能以土壤保持为主导,土地利用生态冲突表现为耕地对土壤保持生态用地的占用,大部分地区处于中度冲突。

(4)Ⅳ大巴山土地利用生态冲突区包括Ⅳ1 和Ⅳ2 共 2 个二级区。

Ⅳ1 耕地-土壤保持、生物多样性保护中度冲突区包括奉节县以及巫山县大部分,云阳县、巫溪县小部分,面积为 7 354.97 km²,占研究区总面积的 15.93%。地貌以中低山为主,喀斯特地貌广布,土地利用类型以林地为主,该区域植被覆盖率高,生物多样性丰富。该区域降水集中于夏季,水土流失、石漠化、地质灾害等问题突出,生态系统极敏感。生态系统服务功能以土壤保持、生物多样性保护为主导,土地利用生态冲突表现为耕地对土壤保持生态用地、生物多样性保护用地的占用,大部分地区处于中度冲突。

Ⅳ2 耕地-水源涵养、生物多样性保护中度冲突区包括巫溪县大部分以及开州区、巫山县小部分,面积为 4 627.60 km²,占研究区总面积的 10.02%。地貌以中高山为主,土地利用类型以林地为主,植被覆盖率极高,生物多样性极其丰富。但该区域地貌条件复杂,山高坡陡,降水集中于夏季,地质灾害频发,石漠化、土壤侵蚀等问题也较严重,生态系统极其敏感。长江干流穿过其中部,包含重要的水源保护区。生态系统服务功能以水源涵养、生物多样性保护为主导,土地利用生态冲突表现为耕地对水源涵养区、生物多样性保护用地的占用,大部分区域处于中度冲突。

3.2.2 土地利用生态冲突分区调控对策 本研究提出调控对策前,在考虑各 2 级分区的土地利用类型及主导生态功能相似性的前提下,把 9 个 2 级土地利用生态冲突分区规整为 5 类,具体调控对策如下:

3.2.2.1 Ⅰ1、Ⅱ1 土地利用生态冲突区调控对策 优化土地利用结构,协调耕地与生态用地比例,严格控制耕地对生态用地的占用,进行耕地培肥,提升耕地质量。依托该区域的地理区位、自然条件优势,发展生态农业、集约农业,减少农药化肥的使用;对土地进行合理流转,促进农业规模化经营,建立专门化蔬菜、水果、花卉等生产基地。加强野生动植物的栖息地建设,投入资金与技术恢复自然植被,保护生物多样性。

3.2.2.2 Ⅰ2 地利用生态冲突区调控对策 推进生态城市建设,合理规划布局城市各种用地,防止城市建设用地无序扩张占用生态用地;推进卫星城建设,加速涪陵区、江津区和万州区等地的社会经济建设,增加其人口规模,适度降低该区域的人口密度。优化产业结构,优先发展低能耗、污染小的产业;加强湿地、水库、河流等水源地的保护,确保各类水体水质

达标。合理规划布局城市绿地系统,适度增加公园、草地等城市绿地面积,提高城市植被覆盖率。

3.2.2.3 Ⅰ3 地利用生态冲突区调控对策 利用当地的区位优势,生产绿色有机农产品,种植花卉销往主城区,发展林果业,建立水果采摘园,发展郊区旅游业。发展生态农业,减少农药化肥等的使用,加强湿地、水库、河流等水源地的保护,防止水源地遭受污染。优化土地利用结构,合理规划布局耕地、建设用地与生态用地,对农村宅基地进行整理,以保护耕地与生态用地;坚持退耕还林,实施坡耕地改梯田措施,改善水土流失。

3.2.2.4 Ⅱ2、Ⅲ1、Ⅳ2 地利用生态冲突区调控对策 发展生态农业,减少农药化肥等的使用,加强湿地、水库、河流等水源地的保护,防止水源地遭受污染。优化土地利用结构,坚持退耕还林还草政策,提高植被覆盖率,实施坡地改梯田等保护生态环境的措施,营造水土保持林,改善水土流失,保护生物多样性。优化产业结构,发展生态旅游以及相关服务产业,发展生态有机农业、林果业,促进农业集约经营。

3.2.2.5 Ⅲ2、Ⅳ1 地利用生态冲突区调控对策 坚持退耕还林政策,禁止滥砍滥伐,实施封山育林、人工造林等措施,对坡耕地进行梯田改造,减轻水土流失,提升土壤保持功能与生物多样性保护功能。优化产业结构,以森林资源为依托,发展生态旅游等产业,发展林果业,建设绿色农产品生态基地。优化农村土地利用结构,引导山区人口向中心村和城镇集聚;对闲置、废弃住宅进行整理,保护耕地与生态用地,缓解山区激烈的人地矛盾。

4 结论与讨论

基于生态安全视角,对三峡库区(重庆段)土地利用生态冲突进行强度测度、进行分区并提出分区调控对策,得到如下结论:

(1)本研究把土地利用生态冲突强度分为重度冲突、高度冲突、中度冲突和轻度冲突 4 级,其中,耕地冲突强度大致以长江干流为中心,冲突强度呈现出由河流向周边递减的趋势;建设用地冲突强度以重庆市市中心为圆点,冲突强度呈现出由内向外的圈层式递减分布模式;整体上来看,三峡库区(重庆段)大部分属于轻度与中度冲突,重度与中度冲突所占面积较小。

(2)本研究采用主导标志法、二阶聚类分析法等把三峡库区(重庆段)土地利用生态冲突分为 2 级:4 个一级土地利用生态冲突区,包括都市圈平行岭谷土地利用生态冲突区,方斗山-七曜山土地利用生态冲突区,三峡库区腹地低山丘陵土地利用生态冲突区和大巴山土地利用生态冲突区;9 个二级土地利用生态冲突区,包括耕地-生物多样性保护、土壤保持轻度冲突区,建设用地-水源涵养高度冲突区,耕地+建设用地-水源涵养、土壤保持轻度冲突区,耕地-生物多样性保护、土壤保持中度冲突区,耕地-水源涵养、生物多样性保护轻度冲突区,耕地-水源涵养、土壤保持轻度冲突区,耕地-土壤保持中度冲突区,耕地-土壤保持、生物多样性保护中度冲突区与耕地-水源涵养、生物多样性保护中度冲突区。并根据各 2 级分区的实际情况,提出了相应的分区调控对策。

马俊红,周厚发,雷丽萍,等. 甲基硫菌灵降解菌的筛选与鉴定[J]. 江苏农业科学,2019,47(22):298-302.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.068

甲基硫菌灵降解菌的筛选与鉴定

马俊红¹,周厚发²,雷丽萍¹,莫笑晗¹,余清¹,卢灿华¹,夏振远¹

(1. 云南省烟草农业科学研究院,云南昆明 630021; 2. 云南省烟草公司临沧市公司,云南临沧 665000)

摘要:为筛选出具有降解甲基硫菌灵能力的菌株,并对甲基硫菌灵的降解效果进行评价,采集云南各地植烟土壤样品,在以甲基硫菌灵为单一碳源的选择性培养基中富集微生物,用梯度稀释法分离出 451 株农药降解菌株。通过摇瓶培养和高液相色谱法从 451 株菌株中筛选得到降解效率在 80% 以上的 20 株菌株。继续对菌株的甲基硫菌灵降解能力进行温室和田间筛选,结果表明,田间烟草施用甲基硫菌灵降解菌 7 d 后,参试的 20 株细菌均有降解甲基硫菌灵的效果,降低幅度为 14.45%~91.84%。其中 TP247、TP185、TP243、TP208、TP416 等 5 株菌降解效果较好,分别为 91.84%、90.34%、89.54%、87.33%、85.50%,具有大面积应用推广潜力。

关键词:甲基硫菌灵;降解菌;高效液相色谱法;降解率

中图分类号:S481⁺.8;X592 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)22-0298-05

甲基硫菌灵别称甲基托布津,是一种具有内吸性强、高效低毒、安全广谱等优点的强力杀菌剂,是在烟草上登记使用的农药之一,主要用于烟草白粉病、根黑腐病等的防治^[1]。目前,化学防治是烟草病虫害防治的主要措施之一,广泛大量和长期使用化学农药造成了烟叶中农药残留量的增加。烟草虽然不被直接食用,但其在燃烧过程中会发生大量复杂的化学反应,残留农药会直接或间接参与其中^[1-2],因此,农药残留

问题已经引起烟草界和全社会的广泛关注。

目前国内外农药残留降解方法主要有超声波技术、吸附、洗涤和电离辐射等物理方法,水解、氧化分解和光化学降解等化学方法,微生物、降解酶和工程菌等生物降解方法^[3]。微生物降解被公认为是一种有效、廉价、无二次污染的方法,具有操作简便、繁殖快、生态恢复性好等优点^[4-5]。早在 20 世纪 80 年代密歇根州立大学的 James Tiedje 实验室,就首次从污染的河泥中分离出了具有脱氯功能的厌氧微生物^[6-7]。迄今为止,各国科研人员已经从土壤、污泥、污水、天然水体、垃圾场和厩肥中分离到降解多种农药的活性微生物^[8]。甲基硫菌灵是在烟叶农残中检出率较高的农药之一,控制该农药残留量意义重大。本研究对甲基硫菌灵农药降解菌进行分离、筛选、初步鉴定以及温室和田间筛选,为烟叶和植烟土壤中甲基硫菌灵农药污染的治理奠定基础。

收稿日期:2018-05-30

基金项目:云南省烟草公司科技项目(编号:2016YN29、2014YN08)。

作者简介:马俊红(1976—),女,山西晋中人,博士,副教授,主要从事植物病理学相关研究。Tel:(0871)65106539;E-mail:867869116@qq.com。

通信作者:夏振远,硕士,研究员,主要从事烟草植保研究。Tel:(0871)88703236;E-mail:648778650@qq.com。

参考文献:

- [1] 杨永芳,安乾,朱连奇. 基于 PSR 模型的农区土地利用冲突强度的诊断[J]. 地理科学进展,2012,31(11):1552-1560.
- [2] 徐宗明. 基于利益相关者理论的土地利用冲突管理研究[D]. 杭州:浙江大学,2011.
- [3] 阮松涛,吴克宁. 城镇化进程中土地利用冲突及其缓解机制研究——基于非合作博弈的视角[J]. 中国人口·资源与环境,2013,23(增刊2):388-392.
- [4] 杨永芳,朱连奇. 土地利用冲突的理论诊断方法[J]. 资源科学,2012,34(6):1134-1141.
- [5] 李秀彬. 对加速城镇化时期土地利用变化核心学术问题的认识[J]. 中国人口·资源与环境,2009,19(5):1-5.
- [6] Duke J M. Institutions and land-use conflicts: harm, dispute processing, and transactions[J]. Journal of Economic Issues, 2004, 38(1):227-252.
- [7] 孙丕苓. 生态安全视角下的环京津贫困带土地利用冲突时空演变研究[D]. 北京:中国农业大学,2017.

- [8] 周德,徐建春,王莉. 环杭州湾城市群土地利用的空间冲突与复杂性[J]. 地理研究,2015,34(9):1630-1642.
- [9] 曾昉. 城市土地利用生态冲突及协调机制研究[D]. 贵阳:贵州财经大学,2017.
- [10] 尹海伟,徐建刚,陈昌勇,等. 基于 GIS 的吴江东部地区生态敏感性分析[J]. 地理科学,2006(1):64-69.
- [11] 李月臣,刘春霞,闵婕,等. 三峡库区生态系统服务功能重要性评价[J]. 生态学报,2013,33(1):168-178.
- [12] 李晶,蒙古军,毛照彦. 基于最小累积阻力模型的农牧交错带土地利用生态安全格局构建——以鄂尔多斯市准格尔旗为例[J]. 北京大学学报(自然科学版),2013,49(4):707-715.
- [13] 王海鹰,秦奋,张新长. 广州市城市生态用地空间冲突与生态安全隐患情景分析[J]. 自然资源学报,2015,30(8):1304-1318.
- [14] 宋振江,李争,杨俊. 矿粮复合区土地利用冲突强度测算研究——以江西省德兴铜矿和永平铜矿污染区域为例[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(3):78-85,200.
- [15] 贾良清,欧阳志云,赵同谦,等. 安徽省生态功能区划研究[J]. 生态学报,2005(2):254-260.