

秦岭金钱河流域土地利用景观格局变化特征研究

马新萍¹, 韩申山¹, 许晓婷¹, 邓晨晖², 郭 帅²

(1. 咸阳师范学院资源环境与历史文化学院, 陕西咸阳 712000; 2. 西北大学城市与环境学院, 陕西西安 710127)

摘要 [目的]为揭示流域土地利用方式与气候变化的响应机制,并制定气候变化的适应策略。[方法]以2000和2015年金钱河流域的遥感影像为数据源,利用遥感影像处理方法对影像进行分类,采用叠置分析得到2000和2015年的土地利用方式转移矩阵;利用Fragstats软件在景观格局分析中采用了景观格局数量分析方法,在类型水平和景观水平上分别选取不同景观指数,系统分析了金钱河流域土地利用方式景观格局变化的时空特征。[结果]近15年来金钱河流域的土地利用类型均发生明显变化,草地、林地、建设用地的面积增加,分别增加了620.33、386.58、45.32 km²,而水域、未利用地和耕地面积分别减少了555.34、452.71、44.17 km²。景观格局分析结果表明,林地和水域面积始终占据优势,耕地和建设用地面积明显增加且破碎程度降低,分布呈现集中化,水域周边的景观要素增多。[结论]流域内水域面积减少明显,其主要原因是降水变化以及人为活动的影响;草地面积增多,主要转入类型为水域,多为断流的河流以及变小的河道;林地面积的增多以及耕地面积的基本平衡与政府施行的退耕还林、林地耕地保护政策有很大关系,因此短时间内政府政策的导向是土地利用变化的主要驱动因素。在景观格局的数量分析上研究区的破碎程度降低,景观呈均衡化趋势发展。

关键词 金钱河流域;土地利用变化;景观格局

中图分类号 P 901 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)01-0051-05

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.01.018

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Changes of Landscape Pattern of Land-use at Jinqianhe River in Qinling Mountains

MA Xin-ping, HAN Shen-shan, XU Xiao-ting et al (College of Resources, Environment and Historical Culture, Xianyang Normal University, Xianyang, Shaanxi 712000)

Abstract [Objective] To reveal the response mechanism of basin land use and climate change, and to make the adaptation strategy of climate change. [Method] Using the remote sensing images in 2000 and 2015 in Jinqianhe River basin as the data source, image classification was carried out by remote sensing image processing method. Overlay analysis was used to obtain the land use transfer matrix in 2000 and 2015. Fragstats software was adopted to analyze the landscape pattern by the method of quantitative analysis. Different landscape indices were selected at the type level and landscape level, and the spatial and temporal characteristics of land use pattern change in the land use pattern of money river basin were analyzed systematically. [Result] In the past 15 years, the land use types in the river basin had changed obviously. The area of grassland, forest land and construction land increased by 620.33, 386.58 and 45.32 km² respectively. While the water, unused land and arable land decreased by 555.34, 452.71, 44.17 km², respectively. The results of landscape pattern analysis showed that the area of forest land and water area were always dominant, the area of cultivated land and construction land was obviously increased and the fragmentation degree was reduced, the distribution was concentrated, and the landscape elements in the water area were increased. [Conclusion] The water area in the basin decreased obviously, the main reason was the change of precipitation and the influence of human activities. The grassland area increased, mainly to types of waters, mostly dry rivers and small rivers. The increase of forest land area and the basic balance of cultivated land area and the government's policy of returning farmland to forest and forest land were very significant. Thus, the guidance of government policy was the main driving factors of land use change. In the quantitative analysis of landscape pattern, the degree of fragmentation in the study area was decreased, and the landscape was balanced.

Key words Jinqianhe River basin; Land use change; Landscape pattern

土地利用变化研究是揭示区域环境变化的重要途径,是国际地圈生物圈计划(IGBP)和国际全球环境变化人文因素计划(IHDP)的重要内容^[1]。土地利用变化研究已成为当前各国学术界的研究热点,其研究内容从全球气候变化效应,扩展到不同空间尺度的土地变化过程及其驱动机制、生态环境效应等^[2]。生态环境是人类生存与社会经济发展的重要保证和物质基础。然而,随着生产经济的飞速发展,人类活动对生态环境的改造和破坏越来越严重。土地利用景观格局变化是生态环境受到人类活动的影响最显著的表现,土地利用景观格局变化能够从空间上量化反映人为活动对生态环境的影响程度,有利于生态环境变化影响因素的探寻与分析,从而为人为活动与生态环境响应研究提供基础依据,最

终提供科学合理土地利用方式选择依据。

国外有关土地利用景观变化的研究起步较早,最早开始于19世纪70年代。例如,Forman等于1979年对美国新泽西州滨海平原松林景观组成与格局进行了研究^[3];我国对于景观生态学的研究开始较晚,但经过近几十年的发展,在景观生态格局研究方面也取得了一定的成绩,1990年研究人员通过构造城市化指数评价了区域的城市化的进程趋势^[4];周毅等^[5]在北京理工大学学报发表的——中国典型生态脆弱带于贫困相关性分析一文中提出了建立包括13个指标的景观生态格局动态度量指标体系;1999年,研究人员设计了基于GIS技术的数据库管理及空间分析的两种样方取值方法,即基准面积法和样方斑块数法,还提出了景观要素空间关联指数;2010年,张志明等^[6]研究了2D、3D景观指数与景观格局的变化关系,得出3D景观指数得到的变化值较2D景观指数更精确。由此可以看出,20世纪以来,GIS和RS技术发展迅速并趋于成熟,在景观格局与动态过程的分析与模拟中得到了广泛的应用,尽管我国景观生态学发展迅速并取得了一

基金项目 国家林业公益性行业科研专项经费项目(201304309);陕西省自然科学基金研究计划项目(2016JM4022);咸阳师范学院自然科学重点项目(15XSYK043)。

作者简介 马新萍(1988—),女,陕西咸阳人,讲师,博士,从事土地利用和土地覆被变化研究。

收稿日期 2017-12-27

定的成果,但与国外的相关领域研究仍存在一定的差距,有技术手段不够成熟、研究方法尚未完善、研究成果与案例有限等问题。

随着全球气温持续升高,近 55 年来秦岭山地年均温上升率为 $0.0174\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{a}$ 。金钱河是汉江在秦岭南坡的一条主要支流,发源于海拔 $2\,320.5\text{ m}$ 的秦岭主脊南侧,总体流向呈东北-西南向,流经陕西省柞水县和山阳县,后进入湖北省郧西县,金钱河在陕西秦岭河段长度为 199 km 。金钱河是中国南水北调工程中线调水的给水地^[7]。随着经济的发展,人类活动造成流域下垫面变化,如水土保持措施、土地利用变化及水利工程建设等,流域内不同土地利用类型面积的变化对径流、植被、生态环境变化都会产生很大影响。90 年代以来国家实行退耕还林、还草政策,加之近些年来旅游景区大力开发,一系列的人为活动使秦岭南坡土地利用景观格局发生巨大改变,土地利用景观格局的变动与气候变化之间的响应机制是全球气候变化研究的重点。

笔者以金钱河为研究对象,基于景观格局分析法来研究金钱河流域的景观动态特征,并探讨其影响因素,揭示金钱河流域近 15 年在气候变化背景下的景观格局动态规律。采用景观格局数量分析方法,并与遥感技术相结合,对金钱河

土地利用景观格局变化进行分析,以期为金钱河流域未来土地利用规划发展方向的确提供定参考,为实现该流域土地资源的合理开发以及对气候变化的适应策略贡献科学依据,从而实现区域协调发展。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 金钱河 ($109^{\circ}9'\sim 110^{\circ}19'\text{ E}$, $33^{\circ}11'\sim 33^{\circ}52'\text{ N}$) 发源于陕西省柞水县金井河,是汉江在秦岭南坡的一条支流,流经陕西省柞水县、山阳县,流入湖北省郧西县夹河镇,最终与汉江交汇(图 1)。金钱河全长 245.7 km ,流域面积 $4\,543.224\text{ km}^2$ 。流域多年平均气温 $13.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,多年平均最高气温 $30.9\text{ }^{\circ}\text{C}$,多年平均最低气温 $-2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$,多年平均日照时数 $1\,950.3\text{ h}$,多年平均蒸发量 889 mm ,多年平均降雨量 752.4 mm ,降雨年内分配多集中 7—9 月份,约占年降雨量的 49% 以上,汛期 5—10 月份降水量占年降水总量的 80.8%。

近年来,许多研究表明从上世纪 90 年代以来,金钱河流域人类活动对径流的影响逐渐开始成为主导因素,人类活动引起的土地利用与土地覆被变化、水利工程建设以及地下水的开发利用等对流域内的气候、水文、植被等自然环境均会产生一定影响,一系列自然环境的变化又在某种程度上影响着该地区土地利用变化的方式。

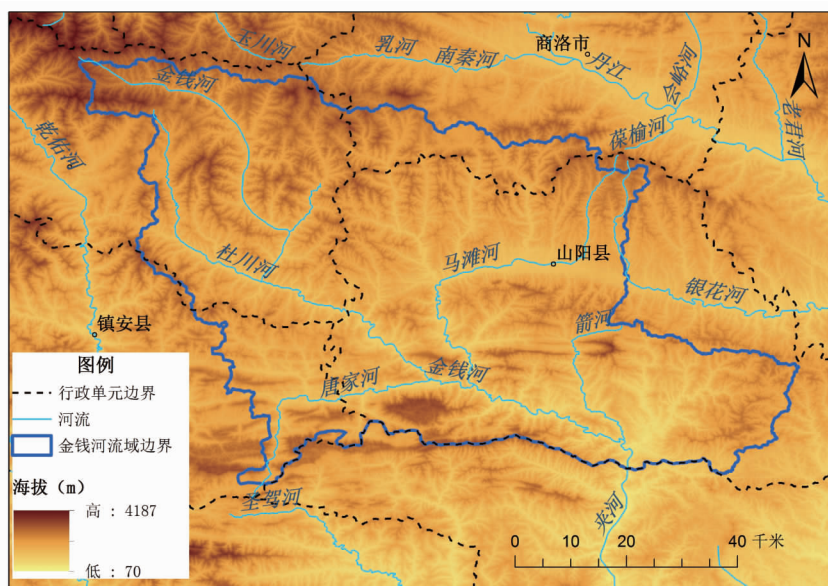


图 1 金钱河流域图

Fig. 1 The figure of Jinqianhe River basin

1.2 数据来源 选取了金钱河流域 2000 年 5 月 13 日和 2015 年 6 月 1 日 2 幅 Landsat 系列遥感影像。2000 年 5 月 13 日的影像来源于“陕西生态十年调查”项目 Landsat7 遥感影像,影像空间分辨率为 $30\text{ m}\times 30\text{ m}$,时间分辨率为 16 d,共 8 个波段,机载传感器为 ETM+;2015 年 6 月 1 日的影像来源于中国科学院计算机网络信息中心地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn/>),为 Landsat8 遥感影像,空间分辨率也为 $30\text{ m}\times 30\text{ m}$,时间分辨率为 16 d,共 11 个波段,机载传感器为 OLI、TIRS。两幅影像分别采用波段 3\4\5 进行融合。

1.3 研究方法

1.3.1 遥感影像预处理及影像分类。

1.3.1.1 影像融合与增强。 图像融合的目的是通过综合不同数据所含信息优势或互补性,得到最优化的信息,以减少或抑制对被感知对象或环境解译中可能存在的多义性、不完全性、不确定性和误差,最大限度的利用各种信息源提供的信息^[8-10]。图像融合主要是使用计算机操作,对对比度和亮度进行调节,从而达到影像信息丰富、视觉效果好的目的,该研究所选取的两幅影像在融合时采用的波段都是 3\4\5。

1.3.1.2 监督分类。 该研究采用最大似然法对处理好的遥

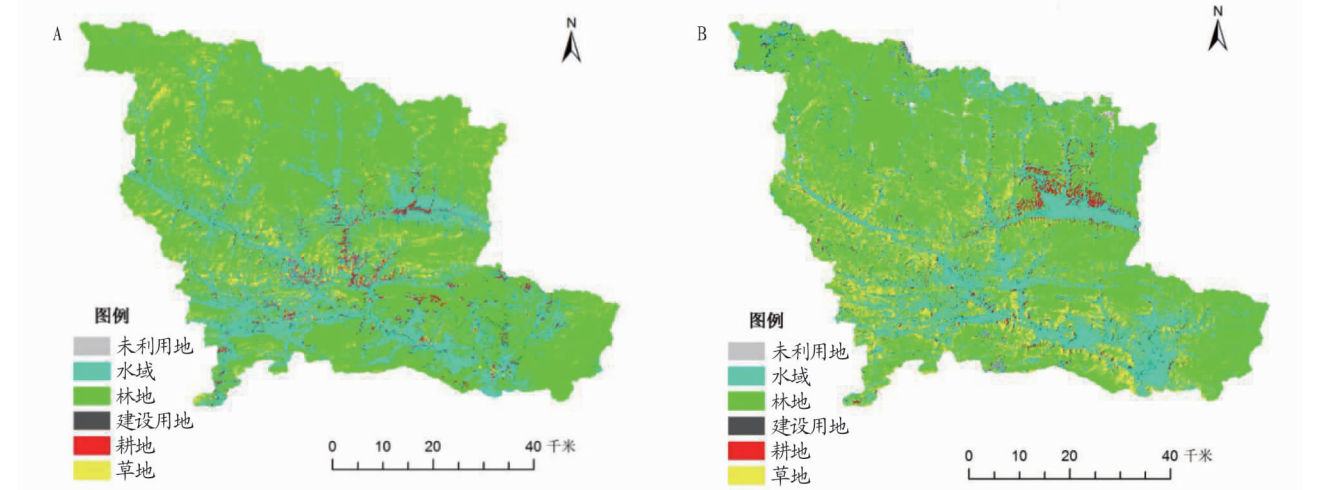
感影像进行监督分类。最大似然法又称最大概似估计或极大似然估计,是一种具有理论性的点估计法。基本思想是从模型中抽取 n 组样本观测值,最合理的参数估计量是使得样本观测值的概率最大。该研究选取了国土资发[2001]255号试行的《土地分类》的二级分类体系作为土地分类标准,分别为未利用地、草地、林地、建设用地、耕地。

1.3.2 景观格局分析法。景观生态学是研究景观单元的类型组成、空间配置及其生态学过程相互作用的综合性学科^[8],景观格局可以反映出景观异质性,同时可以对不同尺度上的各种生态过程作出分析,景观格局分析方法在景观生态学中起很重要的作用^[12-13]。根据研究区特点和研究需要从类型水平和景观水平 2 方面选取指标展开研究。在类型水平上选取了最大斑块所占景观面积的比例(LPI)、斑块个

数(NP)、散布与并列指数(IJI)、分散指数(SPLIT);在景观水平上选取了斑块密度指数(PD)、最大斑块所占景观面积的比例(LPI)、香农多样性指数(SHDI)、聚集度指数(AI)。具体的指数含义及其公式见参考文献^[13]。

2 结果与分析

2.1 金钱河流域土地利用类型变化特征 在 ENVI4.8 软件支持下,对影像进行融合、裁剪,根据影像呈现的色调及纹理特征,采用最大似然法对影像进行监督分类,得到 2000 年和 2015 年金钱河流域的土地利用分类结果(图 2),精度评价结果显示两期土地利用类型的分类精度均在 80% 以上,达到了该研究的精度要求。在此基础上对 2 幅土地利用分类图进行空间叠加分析统计得到了各种土地利用方式面积变化情况表(表 1)。



注:A. 2000 年;B. 2015 年
Note: A. The year 2010; B. The year 2015

图 2 金钱河流域土地利用类型
Fig. 2 The land use types of Jinqianhe River basin

表 1 2000—2015 年金钱河流域土地利用转移矩阵
Table 1 The land use transfer matrix of Jinqianhe River basin in 2000—2015

2010 年土地类型 Land use type in 2010	2015 年						总计 Total
	未利用地 Unused land	草地 Grassland	林地 Forest land	建设用地 Construction land	水域 Water area	耕地 Cultivated land	
未利用地 Unused land	0.04	109.50	5.43	126.18	0.92	227.84	469.90
草地 Grassland	1.75	192.90	118.90	31.60	15.47	176.30	536.92
林地 Forest land	14.02	93.00	1 649.00	27.58	92.29	53.60	1 929.49
建设用地 Construction land	0	178.55	0.76	8.27	0.31	6.23	194.12
水域 Water area	1.37	465.10	78.70	37.27	35.41	87.40	705.25
耕地 Cultivated land	0.01	118.20	463.28	8.53	5.52	22.00	617.54
总计 Total	17.19	1 157.25	2 316.07	239.43	149.92	573.37	4 453.22

根据两年的土地利用分类图可以看出,金钱河流域主要的土地类型为林地、水域和草地以及耕地。从 2000 年和 2015 年的土地利用变化来看,变化较为明显的土地类型为草地、水域以及未利用地。

2000 年,耕地主要分布在河流的中游和研究区域的中部(图 2A)。2015 年,耕地面积略有减少且分布中心发生转移。2015 年耕地面积的增加主要来源于未利用地以及草地的转换,其中未利用地转换最多。

2000 年,草地主要分布于河流周围,且分布较分散(图 2A);2015 年,草地面积增加明显,且分布中心转移至研究区南部地区(图 2B),主要转入类型是水域,水域转入草地的面积达 465.1 km²,其原因主要是因为 2000—2015 年金钱河流域河流径流减少,许多河流出现断流以及河道变小的现象,从转移矩阵中可看出金钱河水域面积减少 555.34 km²,取而代之的是大面积的草地,因此,草地面积是 15 年间增长最多的土地利用方式,达 620.327 km²(表 1)。

2000—2015 年,建设用地面积略有增加,2015 年建设用地的主要转入类型为未利用地。林地面积增加 386.58 km²,转入类型主要为耕地,这与国家的退耕还林以及林地保护政策有很大关系。

土地利用类型变化图在一定程度上反映了土地利用类型时空上的数量变化情况,景观格局层面上的数量分析能够详细地反映出各类土地类型在空间上的分布状况。

2.2 金钱河流域景观格局变化特征

2.2.1 类型水平上的景观格局指数分析。在类型水平上对景观格局进行分析,可以明确不同的景观类型的景观动态特征及其对整个景观类型的影响^[8]。由表 2 可得出以下结论:①从 LPI 指数来看,2000—2015 年林地和水域的 LPI 指数均较高并且持续增大,表明林地与水域在研究区中始终保持较大的优势且该优势有扩大的趋势。未利用地、建设用地、耕地的 LPI 指数表现出减少趋势,表明未利用地、建设用地、耕地在研究区中的景观程度降低。②从 NP 指数来看,未利用地、草地、水域和耕地的 NP 指数也有所减少,其中未利用地

的 NP 指数减少程度最大。表明未利用地、草地、水域、耕地的破碎度降低,趋于有序、集中分布。林地与建设用地的 NP 指数出现增加,表明林地与建设用地相对于其他土地利用类型来说,破碎程度较高,表明人类对其干扰程度大。③从 IJI 指数来看,2000、2015 年的 IJI 指数,水域与耕地较高,尤其是水域,表明与水域相邻的景观要素多,呈均衡化发展,其原因主要是金钱河流域水域面积广大,人们对其周围的土地不断进行农业的开垦和旅游业的开发导致景观要素增多。耕地的 IJI 指数不断增加是由于人类开垦荒地和进行工程建设,导致耕地附近的景观要素不断增多。未利用地的 IJI 指数出现大幅度的减少,这表明与未利用的相邻的景观要素减少,景观连通性强。④从 SPLIT 指数来看,未利用地、草地、水域的 SPLIT 指数出现降低趋势,表明 2000—2015 年未利用地、草地、水域由分散向集中变化。而林地、建设用地和耕地的 SPLIT 指数出现增加,其中耕地的增加幅度最大,表明林地、建设用地和耕地的分布区域由集中向分散变化。该结果与 NP 指数的分析结果一致。

表 2 2000—2015 年金钱河流域类型水平上的景观格局指数
Table 2 The landscape pattern index on type level of Jinqianhe River basin in 2000—2015

土地利用类型 Land use type	最大斑块指数 Largest patch index LPI		斑块数目指数 Platch number index NP		散布并列指数 Interspersed and juxtaposition index IJI		分散指数 Dispersion index SPLIT	
	2000 年	2015 年	2000 年	2015 年	2000 年	2015 年	2000 年	2015 年
未利用地 Unused land	0.074	0.035	26 037	259	74.774	5.992	531 775.823	1 635.380
草地 Grassland	0.075	0.208	82 371	50 611	83.878	63.285	289 547.462	16 531.602
林地 Forest land	4.188	5.272	16 170	20 375	57.423	62.257	113.143	126.297
建设用地 Construction land	0.321	0.026	14 222	29 024	84.082	59.679	87 647.869	1 855 953.350
水域 Water area	3.263	15.423	40 768	32 995	79.557	83.935	520.164	41.663
耕地 Cultivated land	1.921	0.063	24 188	14 618	89.885	55.756	2 191.220	570 981.545

2.2.2 景观水平上的景观格局指数分析。从景观水平对景观格局进行分析,可以明确整个景观格局演变规律^[8]。由表 3 可以得出以下结论:①从 PD 指数来看,景观密度出现减少趋势,表明总体要素面积的斑块数目减少,破碎程度降低。②从 LPI 指数来看,呈现大幅度的增加趋势,表明最大斑块所占的百分比增大,破碎程度降低。PD 指数的降低和 LPI 指数的增加表明人们对研究区域的干扰程度降低而导致景

观破碎程度降低。③从 SHDI 指数来看,景观香农多样性指数出现增加趋势,这说明研究区的景观区域丰富和复杂化,景观异质性增加,各类景观要素在整个研究区所占的比例差异不断缩小,研究区景观趋向均衡化发展。④从 AI 指数来看,聚集度指数呈现增加趋势,表明不同斑块间的聚集程度增强,破碎程度降低。

表 3 2000—2015 年金钱河流域景观水平上的景观格局指数
Table 3 The landscape pattern index on landscape level of Jinqianhe River basin in 2000—2015

年份 Year	斑块密度指数 Patch density PD	最大斑块指数 Largest patch index LPI	香农多样性指数 Shannon's diversity index SHDI	聚集度指数 Aggregation index AI
2000	44.855	4.188	0.000	80.578
2015	32.623	15.482	1.267	82.822

2.3 金钱河流域土地利用类型变化因素分析 金钱河流域是陕西省南部重要的生态研究区域。近 15 年来研究区的土地利用景观格局发生了深刻的变化,其中政策以及气候是影响研究区土地利用景观格局发生变化的重要因素。

自 2002 年,陕西省开始全面退耕还林还草政策。封山育林、大规模的植树种草、调整农业结构、大力发展灌溉农业,这些措施造成草地和林地面积的增加以及耕地的平衡。随着改革开放的深入,研究区的经济发展水平不断提高,城

市化进程加快,城市面积不断增加,导致建设用地的面积出现持续增大,对研究区的土地利用景观格局产生重大影响。2000—2015 年,研究区的水域面积出现大幅度的减少,其原因主要包括 2 个方面:一方面,由于经济持续发展,农业灌溉、工业用水、城市用水的需水量增加,使得水资源的消耗增大;另一方面,根据研究数据显示,金钱河流域径流呈现逐年减少的趋势,这也证明了流域内水域减少的现象,其原因是受降水量减少和人类活动的双重影响。因此,研究区内水域

面积的减少既受降水量减少的影响,也与人为活动有很大的关系。

此外,研究区的土地利用方式发生变化还有一个很重要的原因是整个研究区的人们和政府发展观念的转变。从整个研究区的经济角度和生态环境角度出发,协调好林地、草地、建设用地、耕地、水域以及未利用地之间的关系,不断优化研究区的土地利用方式,促进该地的可持续发展。

3 结论与讨论

(1) 15 年间金钱河流域的土地利用景观格局发生剧烈的变化,各种土地利用方式都出现了不同程度的相互转化,其中最为显著的变化为大面积的水域转化为草地,这与该地区的降水以及经济发展对用水量的增加有很大关系。另外政府退耕还林和林地保护政策是研究区林地增加的最主要贡献。这说明在短时间内,政策的导向是土地利用方式转变的主要因素。

(2) 研究区的草地面积出现大幅度的增加,共增加了 620. 327 km²,这即与国家退耕还草政策有关,也与河流水域的减少有关。

(3) 金钱河流域在研究时段内景观格局变化显著。在类型水平上,近 15 年来林地和水域始终占据优势,耕地和建设用地面积明显增加且破碎程度降低,分布呈现集中化,水域

周边的景观要素增多。在景观水平上,研究区的破碎程度降低,景观呈均衡化趋势发展。

参考文献

[1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-557.

[2] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 645-652.

[3] 刘铁冬, 许大为. 景观生态学案例分析: 河流景观格局与生态脆弱性评价[M]. 北京: 科学出版社, 2015: 7-32.

[4] 肖笃宁, 孙中伟. 城市景观空间格局变化的研究方法及其实例[J]. 城市环境与城市生态, 1990(1): 12-16.

[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[J]. 北京理工大学学报, 2008, 28(3): 260-262.

[6] 张志明, 罗亲普, 王文礼, 等. 2D 与 3D 景观指数测定山区植被景观格局变化对比分析[J]. 生态学报, 2010, 30(21): 5886-5893.

[7] 白红英, 侯钦磊, 马新萍, 等. 50 年来秦岭金钱河流域水文特征及其对降水变化的响应[J]. 地理科学, 2012, 32(10): 1229-1235.

[8] 鲍文东. 基于 GIS 的土地利用动态变化研究[D]. 济南: 山东科技大学, 2007.

[9] 李虎杰. 岷江上游生态环境建设与经济可持续发展[J]. 四川环境, 2001, 20(4): 51-52, 56.

[10] 刘洋. 岷江源头区植被景观与流域土壤侵蚀的动态相关性[D]. 成都: 中国科学院成都生物研究所, 2007.

[11] 田锡文, 王新军, 卡迪罗夫 K G, 等. 近 40a 凯拉库姆库区土地利用/覆被变化及景观格局分析[J]. 农业工程学报, 2014, 30(6): 232-241.

[12] 郑新奇, 付梅臣. 景观格局空间分析技术及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2010.

[13] 陈学渊. 基于 CLUE-S 模型的土地利用/覆被景观评价研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2015.

(上接第 27 页)

表 3 不同玉米品种产量比较

Table 3 Comparison of yields of different maize varieties

编号 Code	品种名称 Variety name	小区产量 Plot yield/kg	折产 Converted yield kg/hm ²	产量位次 Rank
1	华玉 11	14. 24 aA	14 169. 9	1
2	华玉 12	13. 21 abcABC	13 144. 9	3
3	华玉 13	13. 83 abAB	13 761. 9	2
4	金玉 669	11. 92 cdefCD	11 864. 6	7
5	双玉 919	12. 83 bcdABCD	12 770. 1	4
6	五谷 1790	12. 05 cdefBCD	11 990. 6	6
7	康农 901	11. 43 efCDE	11 373. 7	10
8	西山 99	11. 78 defCD	11 718. 7	9
9	帮豪玉 509	9. 95 ghEF	9 897. 7	12
10	雅玉 889	12. 57 bcdeABCD	12 511. 4	5
11	金玉 818	11. 84 defCD	11 778. 4	8
12	华科 1 号	11. 06 fgDE	11 008. 8	11
13	渝单 8 号	9. 11 hF	9 065. 1	13

注: 同列不同小写字母表示在 0. 05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0. 01 水平差异极显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0. 05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0. 01 level

3 结论

该试验结果显示, 华玉 11、华玉 12、华玉 13、双玉 919、雅玉 889 在兴山地区推广价值较大, 雅玉 889 株高和穗位偏高, 因此生产中可采用化学药剂调控株型, 预防倒伏。五谷

1790、金玉 669、金玉 818 在兴山地区有一定的推广利用价值, 其中五谷 1790 耐瘠薄、稳产性较好、品质优, 适宜山区土壤较贫瘠地区种植; 金玉 818 株高、穗位偏高, 生产中应注意预防倒伏。其余 5 个品种在该地区推广应用时存在一定的风险。渝单 8 号作为西南地区区域试验对照种, 在西南各省稳产性较好, 在兴山特殊的地理条件和当年特殊的气候条件下其产量性状未能充分表达。

由于试验条件限制, 试验只局限于 2017 年在兴山县黄粮镇这一特定区域进行, 试验结果并不能代表兴山县乃至鄂西山区的土壤及气候条件, 大面积推广时仍需进一步验证。

参考文献

[1] 周继文, 熊佳林, 乔艳, 等. 兴山县玉米“3414”试验施肥效果及推荐施肥量[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(24): 5613-5617.

[2] 谭帮兴, 梅坪, 张斌, 等. 秭归县 2015 年玉米新品种引种比较试验[J]. 种子科技, 2016, 34(7): 116-118, 120.

[3] 廖岩鹏, 谭克华, 吴锡昌, 等. 夷陵区 2017 年玉米品种比较试验报告[J]. 江西农业, 2018(2): 103-104.

[4] 胡成鑫, 阴红兵, 陈鹏, 等. 晋中盆地夏玉米复播的可行性分析[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(20): 8626-8628, 8634.

[5] 李永华, 陈立春, 倪全明. 气候变化对莱阳玉米生产的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(17): 170-173.

[6] 赵琴, 龚成坤, 吴开义. 9 个杂交玉米组合在兴山县的引种试验初报[J]. 农业科技通讯, 2018(2): 73-75.

[7] 刘红, 黄庆林, 张建军. 秦巴山区春播玉米新品种组合比较试验研究初报[J]. 陕西农业科学, 2015, 61(12): 40-43.

[8] 余长平, 刘永忠, 周华平, 等. 施肥方式对玉米新品种华玉 11 农艺性状、产量及经济效益的影响[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(15): 2814-2816, 2941.