

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20160102

· 持续农业 ·

基于 GIS 的金沙江流域耕地地力评价*

——以云南省绥江县为例

钟德卫^{1,2*}, 张连英², 邓长香², 康祝科¹, 姚良润¹, 田晓曦¹, 陈乾昭^{1,2}

(1. 云南省绥江县土壤肥料工作站, 绥江 657700; 2. 云南省绥江县农业技术推广中心, 绥江 657700)

摘要 为掌握金沙江流域耕地地力基本情况, 科学指导农业生产, 以云南省绥江县为例进行耕地地力评价研究。文章采用 GIS 技术, 利用土地利用现状图、土壤图及行政区划图叠置划分法确定评价单元, 选取土壤管理、立地条件、剖面与耕层理化性状等 16 个评价因子, 采用模糊数学理论确定指标隶属度, 借助层次分析法对评价单元的指标隶属度进行加权求和计算耕地地力综合指数, 运用累积曲线法将绥江县耕地划分为 6 个等级, 其中, 1 级耕地 630.69hm²、2 级耕地 477.14hm²、3 级耕地 2 092.64hm²、4 级耕地 1 594.71hm²、5 级耕地 3 231.31hm²、6 级耕地 2 315.04hm², 分别占总面积 1.034 153 万 hm² 的 6.10%、4.61%、20.24%、15.42%、31.25%、22.38%; 同时, 将绥江县中低产田地划分为 3 种类型, 其中, 旱耕地坡地梯改型 5 974.55hm²、旱耕地瘠薄培肥型 1 296.94hm²、稻田渍涝潜育型 387hm², 分别占总面积的 57.77%、12.54%、3.74%。并针对影响耕地质量的障碍因子提出改良利用建议。

关键词 GIS 耕地地力 评价 金沙江流域 绥江县

中图分类号: F323.211; S518 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9121[2016]01-0009-08

耕地是土地的精华, 是不可再生的自然资源, 是人类赖以生存的主要生产资料, 更是农业生产最重要的资源^[1-2]。耕地地力是指耕地基础地力, 是由耕地土壤的地形、地貌条件、成土母质特征、农田基础设施及培肥水平、土壤理化性状等综合构成的耕地生产力。在一定的利用方式下, 耕地土壤协调供应水、肥、气、热的水平与能力决定耕地地力的高低^[3-4]。20 世纪 80 年代, 金沙江流域各县(区)均开展第 2 次土壤普查, 基本摸清了土地资源的利用现状及土壤类型、耕地分布、耕地地力、肥力状况等, 为高稳产农田建设、中低产田地改造、农业综合开发及产业结构调整等工作提供了科学依据。但受当时条件限制, 很多工作无法开展, 加之多年来耕作制度、种植结构、作物品种、肥料用量等均发生了较大变化, 耕地质量与肥力水平也随之发生重大变化。

GIS 在我国土地评价中的应用始于刘岳等在北京十三陵地区的研究^[5], 黄杏元利用 GIS 也进行了类似研究并加以改进^[6]。近年来, 广大学者开展了众多耕地地力评价研究, 取得了较多成果。如: 刘钦普在 GIS 与 SPSS 技术支持下完成许昌市耕作土壤肥力的综合评价^[7], 毕如田等在 GIS 支持下建立闻喜县耕地资源数据库系统^[8], 林碧珊等采用限制因素法与综合归纳法, 对广东省耕地地力因素进行系统分析与评价地力等级^[9], 张冬明等运用累积曲线法对琼中县耕地地力进行等级划分^[10], 国外如 Luckman P. G 等运用专家决策系统与 GIS 技术相结合进行土地评价^[11], Bojorquez-Tapia, L. A 等在 GIS 技术支持下进行土地适宜性评价与决策分析^[12]等, 但是目前对金沙江流域的耕地地力评价研究鲜有报道。为进一步掌握金沙江流域耕地地力、土壤状况、肥力水平及各种障碍因素, 合理高效利用耕地, 科学指导农业发展, 以云南省绥江县为例, 利用绥江县 2009~2013 年实施的农业部测土配方施肥补贴项目成果, 应用 GIS 技术, 开

收稿日期: 2015-03-27

作者简介: 钟德卫(1972—), 男, 云南绥江人, 本科、高级农艺师; 云南省粮食生产突出贡献农业科技人员。研究方向: 种植业与测土配方施肥技术。Email: sjzhdw@126.com

* 资助项目: 国家农业部测土配方施肥补贴项目“绥江县耕地地力评价”

展金沙江流域耕地地力评价,对耕地资源的科学管理与可持续利用具有重要指导意义^[13-14]。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

绥江县是因国家大型水电站——向家坝水电站建设而导致近 6 万城乡居民搬迁与后靠安置的移民大县,地处云南省东北角昭通市北部金沙江流域南岸,介于东经 103°47′~104°16′、北纬 28°21′~28°40′之间,相对高差 1 673m,国土面积 761km²,历年平均气温 17.9℃,年均降雨量 908.9mm,年均日照时数 940.7h,属北亚热带季风海洋气候,是典型的立体气候与立体农业山区小县^[15]。境内主要山脉是乌蒙山山系五莲峰山脉,山峦起伏,山高谷深,沟壑纵横,崖悬流急,河流切割强烈,分为江边河谷区、矮二半山区、二半山区及高二半山区。耕地总面积 1.034 153 万 hm²,其中,旱地 7 600.6hm²,占 73.5%;水田 2 740.93hm²,占 26.5%。土壤包括 6 个土类 10 个亚类 8 个土属 23 个土种,土壤质地以壤土为主,轻粘土次之。

1.2 资料准备及数据来源

根据耕地地力评价及其管理信息系统建立的需要,从绥江县农业局与绥江县国土资源局等单位收集绥江县地形图(1:50 000)、土壤图(1:50 000)土地利用现状图(1:50 000)、第 2 次土壤普查成果资料及绥江县 2000~2012 年经济社会发展与农业生产概况等有关资料,并进行归类整理。

1.3 野外调查、土样采集与样品检测

1.3.1 野外调查

按照土样取样点所确定的地(田)块与农业部《测土配方施肥技术规范》要求,对采样点所属农户开展田间基本情况及农户施肥情况调查,填写《测土配方施肥采样地块基本情况调查表》与《农户施肥情况调查表》,全面掌握耕地立地条件、土壤性状、农田设施、生产性能、施肥水平及土壤污染情况等^[16]。

1.3.2 土样采集

结合土种分布、土地利用现状、耕作制度、产量水平等因素,依据各土种面积大小及其空间分布情况,利用县域土壤图、土地利用现状图、行政区划图等相关资料,规范采集 1 900 个土样,其中,核心样 500 个。

1.3.3 样品检测

对采集的 500 个核心土样样品测试 pH 值、有机质、全氮、有效氮、速效磷、速效钾、有效硫、速效锰、有效锌、交换性镁、有效硼等指标,对 1 400 个普通土样测试 pH 值、有机质、有效氮、速效磷、速效钾等常规指标。

1.4 建立数据库

1.4.1 建立属性数据库

对收集的属性数据进行整理检验,根据《县域耕地资源管理信息系统数据字典》规范进行编码录入,核实、修改、剔除异常值。利用扫描的绥江县土壤图、土地利用现状图进行数字化,通过拓扑与属性检查,生成绥江县土壤图、土地利用现状图。借助 GIS 软件进行叠加分析形成评价底图,建立相应属性数据库。

1.4.2 建立空间数据库

利用绥江县土壤分布图、土地利用现状图扫描成栅格文件后,利用 workstation 通过图上坐标格网进行高精度的校正,建立工作空间与模板,借助 GIS 软件进行手动跟踪矢量化形成土壤图、土地利用现状图的矢量图层。利用外业调查中采用 GPS 定位获取的调查样点经、纬度资料,借助 GIS 软件将经纬度坐标投影转换为北京 54 直角坐标系坐标,并与绥江县 1:50 000 地形图相匹配,建立绥江县耕地地力调查与质量评价调查样点空间数据库。

1.5 评价方法

1.5.1 确定评价单元

用 1:50 000 的土地利用现状图、土壤图及行政区划图叠加形成的图斑作为评价单元,并对结果图中的碎小图斑进行处理、属性字段赋值,共确定 1.059 7 万个评价单元。

1.5.2 确定评价指标

在认真分析影响绥江县耕地地力因素的基础上,按照对耕地地力影响比较大、评价区域内变异较大、在时间序列上具有相对稳定性、与评价区域的地形有密切的关系、有很好的操作性与实际意义等评价指标选择原则,结合绥江县农业生产实际与耕地资源特点,邀请市县土肥、栽培、植保等方面的 9 位专家,采用特尔斐法,主要选取灌溉保证率、排涝能力、耕层厚度、质地、成土母质、pH、有机质、有效磷、速效钾、有效锌、水溶态硼、坡度、地貌类型、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温、年降水量、全年日照时数等 16 项评价指标^[17-19]。

1.5.3 确定评价因子隶属度

采用模糊数学方法^[20]进行,选定评价指标与耕地生产能力关系为戒上型、戒下型函数、峰型函数及概念型等 4 种类隶属函数。概念型指标采用专家经验法,直接对评价单元进行模糊评价确定隶属度,数值型指标采用 spss 统计软件建立隶属函数,获取隶属度分值。

1.5.4 确定评价因子权重

采用特尔斐法^[21]与层次分析法 (AHP)^[22-23]相结合的方法确定各评价因子权重。邀请市、县有关专家分别对评价指标进行权重评定(表 1),通过层次分析法进行一致性检验,得到各因子组合权重^[24](表 2)。

1.5.5 计算耕地地力综合指数 (IFI)

利用加法模型,计算出各评价单元耕地生产力综合指数,公式为:

$$IFI = \sum F_i \times C_i \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

式中:IFI 代表地力综合指数 (Integrated Fertility Index); F_i 代表第 i 个因素的评价评语; C_i 代表第 i 个因素的组合权重。

1.5.6 划分耕地地力等级

用累积曲线法,将样点数与耕地地力综合指数制作累积频率曲线图,根据样点分布频率,结合绥江县实际情况,确定耕地地力综合指数分级方案,把耕地地力划分为 6 个等级,1~6 等级分别对应国家行业标准的 5~10 等级(表 3)。

表 1 各评价指标权重评定结果

目标层 (A 层)	准则层 (B 层)	专家打分	指标层 (C 层)	专家打分
耕地地力	土壤管理	1.0	灌溉保证率	1.0
			排涝能力	3.0
	立地条件	1.2	坡度	1.0
			成土母质	3.0
			剖面与耕层理化性状	1.5
	耕层养分状况	1.7	耕层厚度	1.0
			质地	2.0
			PH	2.0
			有机质	1.0
			有效磷	1.5
			速效钾	2.0
	气候	3.0	有效锌	3.5
			水溶态硼	3.5
			$\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温	1.0
			年降水量	1.5
			年均温度	2.0

2 结果与分析

2.1 室内化验结果分析

分析土样测试结果,绥江县耕地 pH 值属微酸性,有机质含量中等,全氮含量中等,碱解氮含量缺乏,有效磷含量中等,速效钾含量缺乏,交换性镁含量丰富,有效硫含量丰富,有效锰含量较高,有效锌含量丰富,水溶态硼含量中等。其测试结果与第 2 次土壤普查结果(表 4)相比:pH 值降 2.22%,有机质降 2.21%,全氮降 8.40%,碱解氮降 23.69%,有效磷增 58.66%,速效钾增 17.59% (因第 2 次土壤普查未进行中微量元素化验,不做分析)。从上可以看出,绥江县耕地土壤养分变化与群众长期的施肥习

表2 耕地地力评价因子组合权重

层次 C	层次 A (耕地地力)					
	层次 B					
	土壤管理	立地条件	剖面与耕层理化性状	耕层养分状况	气候	组合权重
	0.278 7	0.232 2	0.185 8	0.163 9	0.139 3	$\sum BiCi$
灌溉保证率	0.75					0.209 0
排涝能力	0.250 0					0.069 7
坡度		0.500 0				0.116 1
地貌类型		0.333 3				0.077 4
成土母质		0.166 7				0.038 7
耕层厚度			0.500 0			0.092 9
质地			0.250 0			0.046 4
pH			0.250 0			0.046 4
有机质				0.365 2		0.059 9
有效磷				0.243 5		0.039 9
速效钾				0.182 6		0.029 9
有效锌				0.104 3		0.017 1
水溶态硼				0.104 3		0.017 1
$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温					0.461 5	0.064 3
年降水量					0.307 7	0.042 9
年均温					0.230 8	0.032 2

表3 绥江县耕地地力等级与全国耕地地力等级对照

地力等级	地力综合指数	耕地面积 (hm ²)	占总面积百分比 (%)	常规产量水平 (kg/hm ²)	对应国家地力等级
1 级地	≥ 0.899	630.69	6.10	7 921	5
2 级地	0.868 ~ 0.899	477.14	4.61	6 840	6
3 级地	0.844 ~ 0.868	2 092.64	20.24	5 233	7
4 级地	0.819 ~ 0.844	1 594.71	15.42	3 874	8
5 级地	0.784 ~ 0.819	3 231.31	31.25	2 150	9
6 级地	< 0.784	2 315.04	22.38	1 347	10

表4 绥江县耕地地力评价土样测试与第2次土壤普查结果对比

项 目	pH 值	有机质 (mg/kg)	全氮 (mg/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	交换性镁 (mg/kg)	有效硫 (mg/kg)	有效锰 (mg/kg)	有效锌 (mg/kg)	水溶态硼 (mg/kg)
该次测试	6.16	22 100	1 200	72.68	16.39	89.64	207.07	46.27	35.24	2.86	0.60
第2次土壤普查	6.3	22 600	1 310	95.24	10.33	76.32	—	—	—	—	—
增减 (mg/kg)	-0.14	-500	-110	-22.56	+6.06	+13.41	—	—	—	—	—
增减 (%)	-2.20	-2.21	-8.40	-23.69	+58.66	+17.59	—	—	—	—	—

惯有直接关系。土壤有机质、全氮及碱解氮下降，主要原因是多年来生产上不重视施用有机肥、农家肥造成；而有效磷与速效钾增加，特别是有效磷增幅较大，与近年来群众增施磷钾肥，主要是磷肥施用量较大有关。

2.2 耕地地力等级划分

按照《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》相关原则与技术标准^[25]，综合分析研究影响耕地地力因素，将绥江县耕地总面积 1.034 153 万 hm² 共划分 6 个地力等级（图 1）。其中，1 级耕地 630.69hm²、2

级耕地 477.14hm²、3 级耕地 2 092.64hm²、4 级耕地 1 594.71hm²、5 级耕地 3 231.31hm²、6 级耕地 2 315.04hm²，分别占总面积 10 341.53hm² 的 6.10%、4.61%、20.24%、15.42%、31.25%、22.38%。1 级与 2 级耕地属单产 6 000kg/hm² 以上的高稳产田地，应加强管理，合理耕作；而 3~6 级耕地属单产 6 000kg/hm² 以下的中低产田地，需进行改良利用。

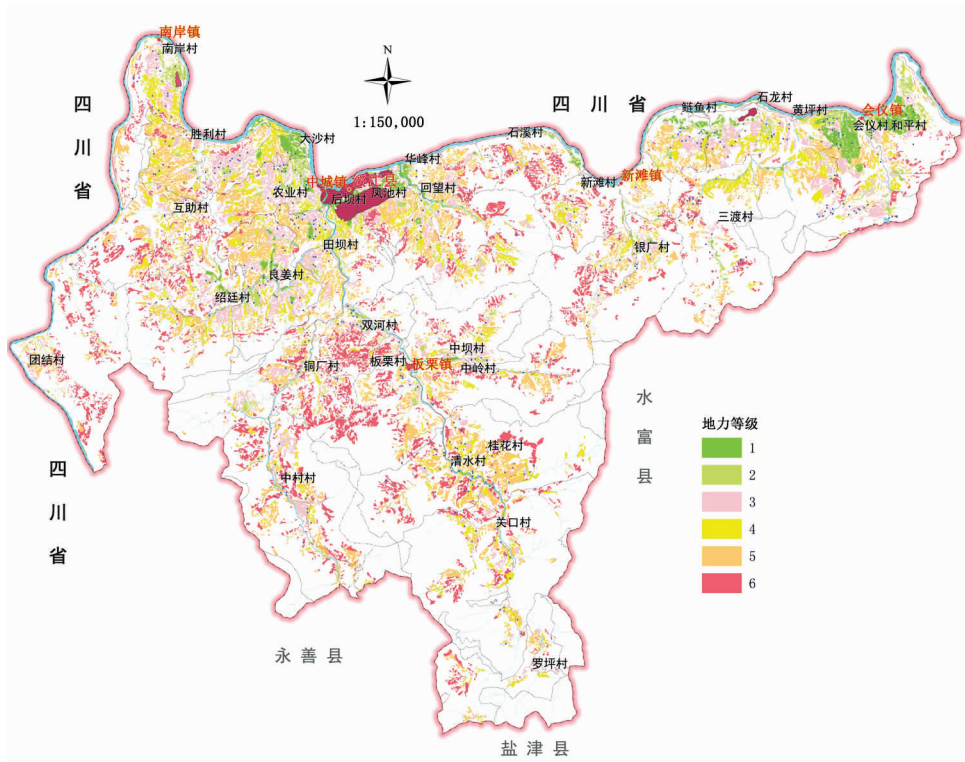


图 1 绥江县耕地地力等级

2.3 各等级耕地行政区域分布

各等级耕地在全县的分布情况(表 5)是,中城镇:5 级>6 级>4 级>3 级>2 级>1 级;南岸镇:3 级>5 级>4 级>6 级>1 级>2 级;板栗镇:6 级>5 级>4 级>3 级>2 级>1 级;新滩镇:5 级>6 级>3 级>4 级>1 级>2 级;会议镇:3 级>5 级>1 级>4 级>2 级>6 级。

表 5 绥江县各等级耕地各镇分布

镇名	1 级地	2 级地	3 级地	4 级地	5 级地	6 级地	总计
中城	224.51	184.64	1 086.65	633.46	1 287.27	776.94	4 193.47
南岸	16.52	65.28	236.41	280.32	475.11	339.63	1 413.27
板栗	11.09	26.12	196.35	272.23	727.73	732.34	1 965.86
新滩	61.03	29.57	190.23	153.60	385.57	322.66	1 142.66
会议	317.54	171.53	383.00	255.10	355.63	143.47	1 626.27
总计	630.69	477.14	2 092.64	1 594.71	3 231.31	2 315.04	10 341.53
占总面积 (%)	6.10	4.61	20.24	15.42	31.25	22.38	100.00

2.4 各等级耕地空间分布

1 级地主要分布于河流低阶地与平坦河流高阶地,主要土类为水稻土与紫色土,有机质、有效磷及速效钾平均含量分别为 20.96g/kg、18.78mg/kg 及 96.94mg/kg,耕地肥力高,是高稳产农田;2 级地主要分布于河流低阶地与平坦河流高阶地,主要土类为水稻土、紫色土及冲积土,有机质、有效磷及速效钾平均

含量分别为 21.26g/kg、18.80mg/kg 及 96.07mg/kg, 耕地肥力较高, 也是高稳产农田; 3 级主要分布于起伏侵蚀剥蚀低台地与平坦河流高阶地, 主要土类为水稻土、紫色土及黄壤土, 有机质、有效磷及速效钾平均含量分别为 21.78g/kg、17.88mg/kg 及 90.86mg/kg, 耕地肥力较好, 地面有一定坡度, 灌溉设施配套, 宜种性较好; 4 级地主要分布于起伏侵蚀剥蚀低台地、起伏河流高阶地及平坦河流高阶地, 主要土类为水稻土、紫色土与黄壤土, 有机质、有效磷及速效钾平均含量分别为 22.16g/kg、16.98mg/kg 及 89.62mg/kg, 耕地肥力中等, 地面坡度较大, 灌溉设施配套, 宜种性、可耕性一般, 土地利用受到一定限制, 作物受气候影响大; 5 级主要分布于低山、起伏侵蚀剥蚀低台地, 主要土类为紫色土与黄壤土, 有机质、有效磷及速效钾平均含量分别为 22.19g/kg、15.99mg/kg 及 89.04mg/kg, 耕地肥力较差, 地面坡度较大, 灌溉条件略差, 宜种性、可耕性较差, 土地利用受到较大限制, 产量不稳定; 6 级主要分布于中山、低山、高山, 主要土类为黄壤土与紫色土, 有机质、有效磷及速效钾平均含量分别为 22.47g/kg、14.96mg/kg 及 87.44mg/kg, 耕地肥力差, 地面坡度大, 农业生产有较大限制, 对农作物选择性强。

2.5 中低产田地划分

按照耕地地力等级划分结果, 对照《全国中低产田类型划分与改良技术规范》评判标准^[26], 将中低产田地划分为早耕地坡地梯改型、早耕地瘠薄培肥型、稻田渍涝潜育型共 3 种(表 6)。

表 6 绥江县中低产田地类型及面积划分

镇名	早耕地坡地梯改型		早耕地瘠薄培肥型		稻田渍涝潜育型		合计 (hm ²)
	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	
中城	2 531.20	42.37	834.08	64.31	98.67	25.50	3 463.95
南岸	542.68	9.08	161.70	12.47	84.85	21.93	789.23
板栗	1 334.06	22.33	104.29	8.04	183.55	47.43	1 621.9
新滩	822.61	13.77	107.16	8.26	19.69	5.09	949.46
会议	744.00	12.45	89.71	6.92	0.24	0.06	833.95
合计	5 974.55	57.77	1 296.94	12.54	387.00	3.74	7 658.49

其中, 早耕地坡地梯改型 5 974.54hm²、早耕地瘠薄培肥型 1 296.94hm²、稻田渍涝潜育型 387hm², 分别占总面积的 57.77%、12.54%、3.74%。早耕地坡地梯改型主要分布在各镇平坦河流高阶地、河流低阶地等地貌, 坡度大、水土流失突出, 应因地制宜实施坡改梯配水工程, 增加复种, 秸秆还田, 增施有机肥与磷钾肥; 早耕地瘠薄培肥型主要分布在各镇中山、起伏侵蚀剥蚀低台地、低山, 水土流失严重、灌溉条件较差, 要平整土地, 增加复种, 秸秆还田, 增施有机肥与磷钾肥, 种植绿肥与耐瘠作物; 稻田渍涝潜育型主要分布在各镇起伏侵蚀剥蚀低台地、高山、平坦河流高阶地, 水多土冷, 通气性差, 养分分解缓慢, 水利灌溉设施不完善, 要开沟排水, 深耕晒垡, 秸秆还田, 增施有机肥与磷钾肥, 采用半旱式耕作与水旱轮作, 施用石灰与草木灰等进行改良利用。

3 讨论与结论

应用 GIS 强大的数据处理与空间分析功能, 结合层次分析法与模糊数学方法等统计分析技术^[27], 选取土壤管理、立地条件、剖面与耕层理化性状、耕层养分状况力气候等因素, 进行绥江县耕地地力评价, 其结果符合绥江县农业生产实际, 对金沙江流域耕地资源的科学管理与可持续利用以及开展农业产业结构调整、指导农业生产具有重要指导意义。

利用 GIS 技术与数学方法进行耕地地力评价, 具有数据采集快速、客观, 评价与制图自动化, 评价结果精度高, 直观性与实用性强等优点, 既比传统方法省时省力, 又提高了评价的科学性与准确性。

此次评价与第 2 次土壤普查结果相比: 绥江县耕地地力水平总体略有下降, 其中, pH 值、有机质、全氮、碱解氮含量均呈下降趋势, 碱解氮下降达 23.69%; 有效磷与速效钾含量呈上升趋势, 有效磷增幅

达58.66%。

绥江县耕地总面积1.034 153万 hm^2 ,共划分6个耕地地力等级,分别对应全国标准的5~10等级耕地,1~6级耕地分别为630.69 hm^2 、477.14 hm^2 、2 092.64 hm^2 、1 594.71 hm^2 、3 231.31 hm^2 、2 315.04 hm^2 ,分别占总耕地面积的6.10%、4.61%、20.24%、15.42%、31.25%、22.38%;耕地等级排序是5级>6级>3级>4级>1级>2级。总体来看,绥江县高稳产田地少、中低产田地多,单产6 000 kg/hm^2 以上的1级与2级高稳产田地仅占10.71%,而单产6 000 kg/hm^2 以下的3~6级中低产田地占比高达89.29%。

以耕地地力分析与分级为依据,因地制宜,科学规划,合理配置,制定措施,改良利用与保护耕地,因土用地、宜农则农、宜牧则牧、宜林则林,在逐步提高耕地地力的基础上,实现经济、社会及生态环境的同步发展。

参考文献

- [1] 鲁明星,贺立源,吴礼树.我国耕地地力评价研究进展.生态环境,2006,15(4):866~871
- [2] 王雪梅,柴仲平,武红旗,等.阿克苏市耕地地力评价与改良利用研究.水土保持通报,2013,33(1):162~166
- [3] 全国农业技术推广服务中心.耕地地力评价指南.北京:中国农业科学技术出版社,2006,6
- [4] 马继山.寒亭区耕地土壤养分调查与成果应用研究,中国农业科学院,2009
- [5] 中国地理学会.地理学与农业.北京:科学出版社,1983,86~93
- [6] 黄杏元.地理信息系统支持区域土地利用决策的研究.地理学报,1993,48(2):114~121
- [7] 刘钦普.GIS和SPSS技术支持下的许昌市耕作土壤肥力综合评价.土壤,2002,(2):94~98
- [8] 毕如田,王镛,王晋民.基于MAPGIS的耕地地力评价系统的建立及应用.山西农业大学学报,2005,25(2):97~101
- [9] 林碧珊,汤建东,张满红.广东省耕地地力等级研究与评价.生态环境,2015,14(1):145~149
- [10] 张冬明,卓免福,谭丽霞,等.海南省琼中县耕地地力评价研究.中国土壤与肥料,2014,(1):11~14,41
- [11] Luckman PG, Jessen MR, Gibb RG. Use of expert systems and GIS land evaluation. New Zealand Geographer, 1990, (46): 15~20
- [12] Bojorquez-Tapia LA., Diaz-Monctagon S, Ezcurra E. GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. International Journal of Geographical Information Science, 2001, (40): 477~492
- [13] 杨瑞珍,陈印军.东北地区耕地质量状况及变化态势分析,中国农业资源与区划,2014,35(6):19~24
- [14] 崔增团,郭世乾.基于GIS的河西走廊灌溉农业区耕地地力评价研究——以甘肃省肃州区耕地地力评价为例,中国农业资源与区划,2012,33(1):56~61
- [15] 绥江县地方志编纂委员会.绥江县年鉴.泸西:德宏民族出版社,2013,(20):39,236
- [16] 马廷刚,常庆瑞,赵业婷,等.陕西省武功县耕地地力评价研究.水土保持通报,2011,31(2):187~189,192
- [17] 鲁明星,贺立源,吴礼树,等.基于GIS的华中丘陵沟壑区的耕地地力评价.农业工程学报,2006,22(8):96~101
- [18] 钟德燕,常庆瑞.基于GIS的黄土高原丘陵沟壑区的耕地地力评价研究,农机化研究,2012,(6):7~12
- [19] 周俊,杨子凡,孙成胜.基于GIS的市级耕地地力评价——以张掖市为例,中国农业资源与区划,2014,35(6):39~44
- [20] 茹淑华,张宝悦,孙世友,等.河北平原土壤质量的模糊数学方法综合评价.河北农业科学,2005,9(3):44~48
- [21] 韩永学.特尔斐法与“拿来主义”.哈尔滨师专学报,2000,(2):67~68,77
- [22] 庄锁法.基于层次分析法的综合评价模型.合肥工业大学学报,2000,23(4):582~590
- [23] Saaty T L. The Analytical Hierarchy Process Planning Resource Allocation. New York: McGraw Hill, 1980
- [24] 陈和彦,查玲梅,会丽云,等.基于GIS的县域耕地地力评价——以云南省云县为例.农业资源与环境学报,2014,31(1):32~37
- [25] NY/T 309-1996. 全国耕地类型区、耕地地力等级划分
- [26] Y/T 310-1996. 全国中低产田类型划分与改良技术规范
- [27] 吴立忠,郭世乾,张保田.基于GIS的黄土高原丘陵沟壑区的耕地地力评价研究——以天水市麦积区耕地地力评价为例.中国农业资源与区划,2009,30(6):35~41

EVALUATION OF CULTIVATED LAND FERTILITY OF JINSHA RIVER BASIN BASED ON GIS — TAKING YUNNAN PROVINCE OF SUIJIANG COUNTY AS AN EXAMPLE

**Zhong Dewi^{1, 2*}, Zhang Lianying², Deng Changxiang², Kang Zhuke¹,
Yao Liangrun¹, Tian Xiaoxi¹, Chen Qianzhao^{1, 2}**

(1. Soil and Fertilizer Station of Suijiang County Yunnan Province, Suijiang 657700, China;

2. Suijiang County Yunnan province Agricultural Technology Extension Center, Suijiang 657700, China)

Abstract To get the basic situation of soil fertility of cultivated land in Jinsha River basin and guide agricultural production, taking Yunnan Province of Suijiang County as an example, this paper evaluated the cultivated land fertility based on GIS Technology. Firstly, the evaluation unit of land use was determined using the method of overlaying land use map, soil map and administrative zoning map. And then 16 factors such as soil management, site conditions, soil profile and the physicochemical properties, etc., were selected as the indicators for the cultivated land fertility evaluation. Finally, the comprehensive index of cultivated land productivity was calculated based on the weighted sum of the index degree of the evaluation unit using the fuzzy mathematics theory and the analytic hierarchy process, and the cultivated land grades were calculated by using the cumulative frequency curve method. The results showed that the cultivated land in Suijiang County was classified into 6 grades, the cultivated land from the highest to lowest level were 630.69hm², 477.14hm², 2092.64hm², 1594.71hm², 3231.31hm², and 2315.04hm², respectively, accounting for 6.10%, 4.61%, 20.24%, 15.42%, 31.25%, 22.38% of the total area. At the same time, The low yield land of Suijiang county was divided into 3 types, i.e., the upland slope change ladder type, dry farmland barren fertilizer type, and paddy waterlogged Gleyed type, accounting for 57.77%, 12.54%, 3.74% of the total area, respectively. Finally it put forward some suggestions aiming at the obstacle factors affecting the quality of cultivated land improvement and utilization.

Keywords GIS; cultivated land fertility; evaluation; Jinsha River basin; suijiang county

欢迎订阅《中国农业信息》杂志

《中国农业信息》杂志(月刊)由农业部主管,中国农学会农业信息分会、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所共同主办,是我国目前全方位登载国内外农业产前、产中、产后信息,面向国内外公开发行的国家级期刊,旨在沟通农业信息,预测市场动向,服务科教兴农,指导农业生产,促进经济发展。

《中国农业信息》杂志为国内外公开发行的刊物,国际标准开本(大16开),彩色四封,读者范围广,影响面大,全国各地均有订阅。每册定价12.00元,全年每套144元。可通过邮局汇款到《中国农业信息》编辑部。地址:北京海淀区中关村南大街12号中国农业科学院农业资源与农业区划研究所,邮编:100081。或可通过银行汇款,开户行:农行北京北下关支行,行号:103100005063,账号:11050601040011896。单位名称:中国农业科学院农业资源与农业区划研究所,电话:(010)82109632 82109628 82109647 82109637,传真:(010)82109632 82109637。Email:zgnyxx001@126.com nyxxbjb@caas.cn。邮发代号:2-733,投稿网址:www.cjarrp.com