

永兴县发展冰糖橙产业的土地适宜性评价

胡彩婷, 李巧云, 关欣, 刘明香, 胡雁娟

(湖南农业大学 资源环境学院, 长沙 410128)

摘要:为促进永兴县冰糖橙产业的持续快速发展,采用层次分析法、德尔斐法以及 GIS 空间叠加方法,对永兴县发展冰糖橙产业的土地适宜性进行了评价。结果表明:永兴县共有冰糖橙种植高度适宜性土地 1 426.85 hm²,适宜性土地 28 858.43 hm²,勉强适宜性土地 406.57 hm²,不适宜性土地 4 639.71 hm²,适宜性土地面积占土地总面积的 85.72%,整体隶属度值为 0.84,位于二级水平。基于土地评价结果,形成了永兴县冰糖橙适宜性评价体系,并提出了永兴县冰糖橙产业发展的建议。

关键词:适宜性评价; 永兴县; 冰糖橙

中图分类号:F327

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)06-0228-04

An Evaluation on the Suitability of the Land Growing *C. sinensis* (L.) Osbeck in Yongxing County

HU Cai-ting, LI Qiao-yun, GUAN Xin, LIU Ming-xiang, HU Yan-juan

(College of Resources & Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: To promote the sustainable and rapid development of the *C. sinensis* (L.) Osbeck production in Yongxing County, through Delphi, AHP and the spatial analysis of GIS, suitability for the land growing *C. sinensis* (L.) Osbeck in Yongxing County was assessed. The results were as follows: Areas of highly suitable, moderately suitable and marginally suitable land were 1 426.85 hm², 28 858.43 hm² and 406.57 hm² respectively, areas of unsuitable land were 4 639.71 hm², fitness area occupies 85.72% of the total area. The overall membership value was 0.84, locating at the second level. According to the database and results of assessment, the suitability assessment map of *C. sinensis* (L.) Osbeck in Yongxing county was made and the suggestions about the development of *C. sinensis* (L.) Osbeck industry in Yongxing County were proposed.

Key words: land suitability assessment; Yongxing county; *C. sinensis* (L.) Osbeck

永兴县是全国柑橘优势区域县,也是中国优质冰糖橙基地重点县。永兴冰糖橙具有色鲜皮薄、质香味浓、汁多肉脆等特点,以其优良的品质和美观的外形深受广大消费者青睐,具有广阔的市场前景和巨大的发展潜力^[1]。因地制宜地发展名特优农产品,是发展农村经济、造福农民的一个重要途径,又是繁荣活跃农产品市场的一项有效措施^[2]。国内外学者做过许多关于农作物适宜性评价方面的研究和探讨,这些研究多集中在常规性的粮食作物,如水稻、玉米、小麦等,而对名特优农产品的适宜性研究比较少,未形成成熟的研究方法^[3-6]。在全国上下大力发展现代农业的背景下,研究发展永兴县特色农产品的适宜性及布

局,对于因地制宜、突出永兴县农业特色和农业发展方向,实现县域农业的可持续发展,具有重要意义^[7]。本文采用层次分析法、德尔斐法以及 GIS 空间分析技术,对永兴县冰糖橙的土地适宜性进行评价,形成永兴县冰糖橙土地适宜性评价图,并据此提出永兴县冰糖橙产业发展的建议。

1 研究区概况

永兴县地处湖南省东南部、郴州市北陲,位于东经 112°43'—113°35'、北纬 25°58'—26°29',土地总面积 1 979.4 km²。京广铁路、京珠高速、G107、S212 贯穿全境,区位条件十分优越。永兴县属中亚热带大

收稿日期:2012-05-15

修回日期:2012-06-26

作者简介:胡彩婷(1988—),女,湖南长沙人,硕士研究生,主要研究方向:土地利用规划与区域经济研究。E-mail:caiting1014@163.com

通信作者:关欣(1958—),男,博士,湖北钟祥人,教授,博士生导师,主要从事土地管理与土壤学研究。E-mail:gzh8618@126.com

陆湿润季风气候,年均气温 18.1°C ,年降雨量 $1\,417\text{ mm}$,年均太阳辐射总量为 $455.1\text{ kJ}/\text{cm}^2$,年均日照 $1\,629.2\text{ h}$ 。土壤成土母质主要是板页岩风化物 and 红砂岩风化物,主要分布在马田、复和、湘阴、碧塘、城关、城郊、塘门口、鲤鱼塘等乡镇,宜种性广,耕作潜力较大。永兴县辖8镇17乡、1个开发区,总人口 63.61 万 ,其中农业人口 45.09 万 ,占总人口的 70.8% 。

永兴县是湖南省无公害冰糖橙基地县、全国唯一的“中国优质冰糖橙基地重点县”,并向国家工商总局成功注册“永兴冰糖橙”原产地证明商标。永兴冰糖橙先后被纳入《湖南省优势农产品区域布局发展规划》、永兴县“一县一品”重点工程建设项目、国家级农业标准化示范区项目、中央财政支农资金整合试点项目、永兴冰糖橙国家标准果园创建项目等。冰糖橙产业已成为永兴县农业一大特色支柱产业^[8]。

2 实验材料与方法

2.1 数据来源

数据来源主要包括图件和文本资料两方面。图件主要包括永兴县土壤图(1:50 000)、永兴县土地利用现状图(1:50 000)、永兴县土地利用总体规划图(1:50 000)、永兴县行政区划图(1:50 000)等。文本资料主要包括第二次土壤普查资料、野外调查原始表格、农户调查问卷、室内分析测试数据等。

2.2 研究方法

2.2.1 层次分析法 层次分析法(Antalytic Hierarchy Process)是萨蒂(Saaty)等人在20世纪70年代提出的一种分析方法,它是基于系统论中的一个重要原理——系统的层次性而建立的。是将施加影响的主要因子按照相互之间的隶属关系排列成从高到低的若干层次,根据对一定客观现实的判断就同一层次相对重要性相互比较的结果,决定层次各元素重要性的定量指标。本研究将依照构成土地生产能力的土壤本身特性、自然背景条件和耕作管理水平等要素的指标体系,综合运用德尔菲法和县域资源管理系统软件,进行统计分析得到各指标的权重和标准化取值,采用累加法计算冰糖橙土地适宜性综合地力指数,进而确定冰糖橙土地适宜性等级。

2.2.2 GIS空间叠加法 GIS空间叠加分析(Overlay Analysis),是将两层或多层地图要素进行叠加产生一个新要素层的操作,新要素综合了原来两层或多层要素所具有的属性。通过与当地政府部门沟通,搜集该地区土地利用规划、气候、水资源、土壤等方面的

图件资料,利用MapGIS 6.7,对相关图件进行空间叠加分析^[9],最终生成永兴县冰糖橙适宜性评价图。

3 评价方法

3.1 确定评价依据

有关研究表明:冰糖橙的生长对于地形、气候、土壤、水分等都有独特的要求。气候方面,要求年平均温度 16°C 以上,绝对最低温度 $\geq -5^{\circ}\text{C}$,年有效积温 $5\,000\sim 8\,000^{\circ}\text{C}$,年降雨量 $1\,000\sim 1\,500\text{ mm}$;土壤方面,要求有机质含量在 1.5% 以上,微酸性,土层深厚,活土层在 60 cm 以上,地下水位离畦面不少于 100 cm ;大气质量和水质方面,要求橙园要远离污染区 3 km 以外;地形地势方面,要求光照充足,水利条件较好。综上,冰糖橙果园的选址必须选择地势平缓,海拔 500 m 以下,坡度 30° 以内,水利条件好,背风向阳,交通便利,土壤肥沃的地方^[10]。从研究区概况可知,永兴县在气候、水分、光照、地形等方面均符合冰糖橙生长的条件,因此,本文将主要从土地这个层面来研究冰糖橙的适宜性。冰糖橙土地适宜性是指土地满足冰糖橙高产和清洁生长的程度,包括土地基础地力和土壤环境质量两个方面。本文所涉及的冰糖橙土地适宜性是指土地地力,即由土壤本身特性、自然背景条件和耕作管理水平等要素综合构成的土地生产能力。

3.2 确定评价因子

根据德尔菲法,由湖南省土壤肥料工作站、湖南省农科院土肥所、湖南农业大学等单位的专家打分和讨论,最终选择直接影响冰糖橙种植发展的10个因子(地形部位、障碍因素、耕层质地、有机质、有效磷、缓效钾、排水能力、灌溉能力、剖面构型、耕层厚度)建立永兴县冰糖橙土地适宜性评价的指标体系。

选择评价因子时应遵循以下原则:第一,主导性原则,即选取的因子对冰糖橙土地适宜性有比较大的影响;第二,差异性原则,即选取的因子在评价区域内的差异较大,便于划分冰糖橙土地适宜性的等级;第三,稳定性原则,即选取的评价因素在时间序列上具有相对的稳定性,评价的结果能够有较长的有效期;第四,现实性原则,即选取的评价因素与评价区域的大小有密切的关系^[7-11]。

3.3 确定评价单元

本研究将土地利用现状图与土壤图叠加形成的图斑作为评价单元。

3.4 评价单元赋值

由湖南省土肥站组织专家将全省划分为五个类型区,永兴县属于湘南区,专家打分赋值的情况如表1所示。

表 1 永兴县冰糖橙土地适宜性评价指标体系专家打分统计

A 层	B 层	C 层	权重值
冰 糖 橙 土 地 适 宜 性 综 合 指 数	立地条件(B_1)		4.90
	理化性状(B_2)		6.50
	土壤管理(B_3)		6.83
	剖面性状(B_4)		5.04
	立地条件	地形部位(C_1)	5.39
		障碍层状况(C_2)	4.54
	理化性状	耕层质地(C_3)	5.58
		有机质(C_4)	6.00
		有效磷(C_5)	5.13
		缓效钾(C_6)	6.10
土壤管理	排水能力(C_7)	5.89	
	灌溉能力(C_8)	7.31	
剖面性状	剖面构型(C_9)	5.83	
	耕层厚度(C_{10})	6.42	

3.5 评价因子权重及检验

永兴县冰糖橙土地适宜性评价因子权重及检验结果如表 2 所示。对指标之间相对重要程度的判断因专家不同而异,具有一定的主观性,但是经过一致性检验,评分矩阵的总体一致性指标 CR 的值均小于 0.1,具有满意的一致性,评分是合理的。

表 2 永兴县冰糖橙土地适宜性评价因子目标层权重及检验结果

评价因子	权重	总体一致性检验
立地条件	0.3032	一致性指标 $CI=4.01 \times 10^{-6}$
理化性状	0.2311	平均随机一致性指标 $RI=0.9$
土壤管理	0.2052	总体一致性 $CR=CI/RI=0.00000446$
剖面构型	0.2605	<0.1

3.6 确定评价因子组合权重

采用积和法和层次分析法来确定各评价因子的权重,根据 10 个指标层对土地的影响程度分别打分,对于各因子最后权重的确定是通过对基准层和指标层的二级分析来确定的,具体分析结果见表 3。

3.7 确定评价因子隶属度

根据模糊熟悉理论,将选定的评价指标与耕地生产能力的关系分为戒上型函数和概念型函数两类^[12]。专家对冰糖橙适宜性评价指标体系 10 个因素中的地形部位、耕层质地、排水能力、灌溉能力、障碍层状况和剖面构型 6 个指标直接打分给出隶属度,得到概念型的隶属函数;对指标体系中的有机质、有效磷、缓效钾和耕层厚度 4 个指标给出隶属函数的拟合值。鉴于质地对耕地有机质、有效磷的影响,这两个指标按黏土至中壤、轻壤至砂土两类分别拟合^[13]。

表 3 永兴县冰糖橙土地适宜性评价各个因素组合权重

基准层 指标层	特征向量				组合 权重 $\sum X_i C_i$
	立地条 件 B_1	理化性 状 B_2	土壤管 理 B_3	剖面性 状 B_4	
地形部位(C_1)	0.570				0.173
障碍层状况(C_2)	0.430				0.130
耕层质地(C_3)		0.308			0.071
有机质(C_4)		0.249			0.058
有效磷(C_5)		0.198			0.046
缓效钾(C_6)		0.231			0.057
排水能力(C_7)			0.404		0.083
灌溉能力(C_8)			0.596		0.122
剖面构型(C_9)				0.461	0.120
耕层厚度(C_{10})				0.539	0.140

3.8 计算永兴县冰糖橙土地适宜性评价综合指数,确定分级系统

采用累加法计算各个评价单元的综合地力指数值:

$$IFI = \sum_{i=1}^n F_i C_i \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

式中:IFI——冰糖橙土地适宜性评价综合指数; F_i ——第 i 个因素的组合权重; C_i ——第 i 个因素的隶属度值。

通过计算,将永兴县冰糖橙土地适宜性分为 4 个等级,其中一级(最适宜),综合指数为 $T \geq 0.8$;二级(适宜),综合指数为 $0.7 \leq T < 0.8$;三级(勉强适宜)综合指数为 $0.6 \leq T < 0.7$;四级(不适宜),综合指数为 $T < 0.6$ 。

4 结果与分析

通过 GIS 技术构建永兴县冰糖橙种植地的适宜性分析模型^[14-15],对永兴县冰糖橙土地适宜性进行了评价,获得了永兴县冰糖橙种植用地适宜性面积、不同乡镇的冰糖橙用地适宜性面积及比例,最终形成永兴县冰糖橙种植用地的适宜性分级。评价结果表明,永兴县共有冰糖橙种植高度适宜性土地 1 426.85 hm^2 ,适宜性土地 28 858.43 hm^2 ,勉强适宜性土地 406.57 hm^2 ,不适宜性土地 4 639.71 hm^2 。具体乡镇冰糖橙适宜种植面积见表 4。

5 结论

(1) 研究区冰糖橙适宜性各等级比重排序为:二级(81.68%)>四级(13.13%)>一级(4.04%)>三级(1.15%),整体隶属度值为 0.84,位于二级水平。研究区冰糖橙适宜性水平在空间上呈现出随海拔高度降低而逐渐增加的趋势,具体表现在高亭乡与马田镇、悦来乡与油麻乡的交界处区域的适宜性水平最

差, 而向四周扩散适宜性逐渐增大, 反映了地形地貌条件(主要是坡度)是影响研究区林地生态适宜性程度差异的主要因素, 具体影响因子排序为: 灌溉能力

(C_8) > 耕层厚度(C_{10}) > 缓效钾(C_6) > 有机质(C_4) > 排水能力(C_7) > 剖面构型(C_9) > 耕层质地(C_3) > 地形部位(C_1) > 有效磷(C_5) > 障碍层状况(C_2)。

表 4 永兴县不同乡镇冰糖橙种植土壤适宜性面积

乡镇名称	面积/hm ²					不适宜比例/ %
	不适宜	高度适宜	勉强适宜	适宜	总计	
柏林镇	0.00	60.75	16.68	2505.83	2583.26	0.00
碧塘乡	413.35	110.28	118.28	947.31	1589.23	26.01
城关镇	112.29	0.00	2.91	158.54	273.74	41.02
城郊乡	68.97	0.00	6.55	393.55	469.06	14.70
大布江乡	72.15	98.36	0.00	1930.00	2100.52	3.43
洞口乡	0.00	4.67	55.37	831.54	891.58	0.00
复和乡	251.05	5.59	15.03	409.68	681.37	36.84
高亭乡	92.76	70.22	9.20	1537.03	1709.20	5.43
黄泥乡	129.79	42.83	0.00	1821.44	1994.05	6.51
金龟镇	3.85	87.51	0.00	962.60	1053.95	0.36
鲤鱼塘镇	749.25	108.85	23.70	2039.97	2921.78	25.64
龙形市乡	0.00	153.43	0.00	979.09	1132.52	0.00
马田镇	679.22	23.54	17.07	1188.10	1907.94	35.60
七甲乡	0.00	6.99	0.00	1753.68	1760.67	0.00
千冲乡	33.29	15.54	0.00	372.58	421.40	7.90
三塘乡	569.66	0.00	0.00	937.71	1507.37	37.79
太和乡	0.00	212.94	0.00	1705.22	1918.16	0.00
塘门口镇	234.39	48.01	5.14	832.66	1120.20	20.92
香梅乡	0.90	71.21	0.00	903.24	975.35	0.09
湘阴渡镇	589.50	46.58	69.22	811.42	1516.71	38.87
洋塘乡	0.00	109.59	20.37	1218.65	1348.62	0.00
油麻乡	118.24	30.09	0.00	1090.29	1238.62	9.55
油市镇	105.02	35.54	1.12	979.20	1120.88	9.37
悦来乡	416.03	8.08	11.60	1118.93	1554.63	26.76
樟树乡	0.00	76.25	34.30	1430.18	1540.73	0.00

(2) 研究区冰糖橙适宜性较好的主要原因是: 该县属中亚热带大陆湿润季风气候, 光照充足, 水利条件较好, 地势平缓, 土壤成土母质主要是板页岩风化物 and 红砂岩风化物, 属红壤, 呈微酸性, 土壤营养条件较好。符合冰糖橙生长所需的自然条件。

(3) MapGIS 空间分析技术在高程、坡向、坡度等地形因子的获取、分析等方面具有非常大的优势, 特别针对中、大尺度及区划数量庞大的研究区域, 其在时间及精度两大方面都有明显优势。本文对研究区冰糖橙适宜性评价结果以期对当地的冰糖橙产业发展及相关政策的实施提供技术支撑和保障。

(4) 基于以上评价结果, 为了充分发挥永兴县的气候、地形地貌、耕地资源等优势, 永兴县冰糖橙生产基地应以柏林镇、城郊乡、大布江乡、洞口乡、高亭乡、黄泥乡、金龟镇、龙形市乡、七甲乡、千冲乡、太和乡、香梅乡、洋塘乡、油麻乡、油市镇、樟树乡 16 个乡镇为重点, 沿国道 107 线和省道 212 线、坡度在 25° 以下的

丘陵山地及早土地带建设一条永兴冰糖橙产业带, 从而进一步优化县域柑桔品种结构。而在城关镇、复和乡、鲤鱼塘镇、马田镇、三塘乡、湘阴渡镇和悦来乡等乡镇则不应盲目扩大冰糖橙种植面积, 应因地制宜, 合理规划, 适当调整农业产业结构, 寻求与当地土地地形条件相适应的农业产业来发展。在正确选址建园的基础上, 再重点做好冰糖橙良种繁育基地建设、高标准生产基地建设、老果园改造示范园建设、发挥永兴冰糖橙的品牌效益, 做到经济效益与社会效益和生态效益的协调统一^[16-18]。

参考文献:

[1] 韦文珊. 我国特色农业评价方法研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2003.
 [2] Cheung Chui-Kwan Tracy. Assessing positional and modeling uncertainties in vector-based spatial processes and analyses in geographical information systems [D]. Hong Kong: Polytechnic University, 2003.

维护其持续竞争力,就要有自己的特色核心产业、产业链和产业集群。此外,要想保持经济发展的可持续性和竞争能力,充分发挥科技在振兴东北老工业基地保证过程中的先导和支撑作用,就必须建立适应老工业基地改造需要的科技支撑体系^[8],持续增强科技创新能力,实现由投资驱动经济向创新驱动经济的转变。开发区域创新项目、开发区域创新产品、培育区域创新名牌企业、形成区域创新链。

(3) 优化城市化发展的空间载体。区域空间结构是指各种经济活动在区域内的空间分布状态及空间组合形式^[9]。城市空间结构作为空间要素的合格局,是复杂的人类社会、经济、文化活动在特定的环境条件下的地域投影,是城市功能组织方式在空间上的具体表现。城市空间发展,除了城市功能布局,还包括产业布局。经济活动在地理空间上向城市及其周围地区集中,这是社会化大生产条件下产业布局的必然趋势。产业集中的主要原因在于能够获得额外的集聚经济效应。从集中与分散力量的对比看,可以把城市产业布局分为三种模式:一是高度分散均衡布局模式;二是高度集中的单中心布局模式;三是集中与分散结合的网络布局模式。东北地区自然地理环

境优越,经济发展基础较好,城镇体系相对比较完善,因此适于实施集中与分散相结合的网络布局模式。

参考文献:

- [1] 李诚固,郑文升,李培祥. 中国城市化的区域经济支撑模型分析[J]. 地理科学, 2004, 24(1): 1-4.
- [2] 苗长宏. 乡村工业化对中国乡村城市转型的影响[J]. 地理科学, 1998, 18(5): 409-417.
- [3] 顾朝林,徐海贤. 改革开放二十年来中国城市地理学研究进展[J]. 地理科学, 1999, 19(4): 320-331.
- [4] 彭国川. 重庆城市化与经济结构转化的灰色关联分析[J]. 重庆师范学院学报, 2001, 18(3): 35-38.
- [5] 冯利华. 环境质量的主成分分析[J]. 教学的实践与认识, 2003, 33(8): 32-35.
- [6] 苏鑫,王继军. 吴起县农业生态经济系统耦合态势演变的驱动力[J]. 2010, 17(3): 126-129.
- [7] 周永生,魏冬霞,窦均林. 区域经济发展中区域政策支撑体系研究[J]. 特区经济, 2006(7): 303-306.
- [8] 顾爱华. 论东北老工业基地改造的区域科技支撑体系[J]. 辽宁大学学报: 哲学社会科学版, 2005, 33(1): 5-10.
- [9] 李小建,李国平,曾刚. 经济地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [10] 吴秀刚,樊卫国. 默科特橘橙在贵州都柳江河谷地区的栽培适应性[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(2): 171-173.
- [11] 任守德,付强,王凯,等. 基于 RAGA—PPPCA 模型的区域农业水土资源承载力综合评价[J]. 水土保持研究, 2011, 18(1): 116-120.
- [12] 周建勤,贾宏涛,朱金兆. 北京西山残次林改造工程生态评价指标体系构建[J]. 水土保持研究, 2011, 18(1): 248-253.
- [13] 徐勇,党丽娟,高雅. 黄土丘陵区果园生态经济耦合评价: 以燕沟流域为例[J]. 水土保持研究, 2011, 18(2): 30-34.
- [14] 永兴县农业局. 湖南省优势农产品区域布局规划(2008-2015)[Z]. 2007.
- [15] 杨名和,张朝雄,曾庆华. 永兴冰糖橙的主要特征及栽培技术[J]. 湖南农业科学, 2005(6): 26-28.
- [16] 廖振坤,张秋明. 湖南省柑橘品质鉴定及品质区划研究[C]//中国园艺学会热带南亚热带果树分会成立大会暨首届学术研讨会论文集. 广州, 2006.
- [17] 永兴县农业局. 湖南省永兴县冰糖橙产业发展规划(2011-2015)[Z]. 2010.
- [18] 赵文绪,王琛. 农业生产与流通的制度分析: 来自湖南永兴县烤烟和冰糖橙的两个案例分析[J]. 内蒙古农业大学学报: 社会科学版, 2004, 6(2): 71-74.
- [19] Boris K, James S. Visual and Spatial Analysis: Advances in Data Mining, Reasoning, and Problem Solving [M]. Germany: Springer, 2004.
- [20] 崔青春,倪绍祥,陈思源. GIS与土地生产力评价模型的集成[J]. 农机化研究, 2004(2): 18-21.
- [21] 吴仁焯,陈家豪,徐宗焕. 漳州果树种植适宜性区划的GIS应用[J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2009, 38(4): 25-28.
- [22] 邓秀新. 国内外柑橘产业发展趋势与柑橘优势区域规划[J]. 广西园艺, 2004, 15(4): 6-10.
- [23] 单杨,何建新,邓秀新. 湖南柑橘产业的发展现状、对策与前景[J]. 湖南农业科学, 2003(5): 58-61.
- [24] 陈娟,康为民,郑小波. 基于GIS在贵州果树气候区划中的应用[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(4): 24-26.
- [25] 樊保国,李月梅,李登科. 冬枣引种栽培区气候适宜性的灰色综合评估[J]. 中国农学通报, 2011, 27(8): 208-212.

(上接第 231 页)