

基于GIS和生态位适宜度模型的耕地多适宜性评价

付清¹, 赵小敏^{1,2*}, 乐丽红¹, 郭熙¹

(1. 江西农业大学江西省作物生理生态与遗传育种重点实验室/农业部双季稻生理生态与栽培重点开放实验室, 南昌 330045;
2. 南昌师范高等专科学校, 南昌 330029)

摘要:以江西省鄱阳湖及周边经济区耕地为研究对象, 将生态位适宜度方法以及克里格插值法引入到多适宜性评价研究中, 采用加权平均模型和限制因子模型对各评价单元水稻、油菜、棉花和甘薯4种作物的生态适宜度值及限制性生态因子进行了定量分析, 结果表明: 研究区生态位适宜度值整体较高, 最大值达到0.9824, 生境条件基本能满足作物的需求; 评价结果水稻、油菜和棉花以1、2级为主, 所占面积均达到67%以上, 甘薯1、2级地占56.9%; 综合评价中水稻的适宜性面积最大, 达56.1%, 棉花次之; 限制该地区耕地生产潜力的生态因子主要为: 土壤全磷含量、有机质含量、耕层厚度。该研究结果能直接指导农业生产实践, 促进耕地的合理利用与管理。

关键词:生态位适宜度模型, 土壤资源评价, GIS, 多适宜性

中图分类号: P964

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2009)-2-0208-06

付清, 赵小敏, 乐丽红, 等. 基于GIS和生态位适宜度模型的耕地多适宜性评价[J]. 农业工程学报, 2009, 25(2): 208-213.

Fu Qing, Zhao Xiaomin, Le Lihong, et al. Evaluation on multi-suitability of cultivated land based on GIS and niche-fitness model[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(2): 208-213.(in Chinese with English abstract)

0 引言

生态位(Niche)是现代生态学中一个非常重要的概念, 自20世纪90年代以来, 这一概念在生态学界受到了前所未有的关注^[1], 并在种的适合性测定、种间关系、群落结构和生态位构建等方面得到广泛应用^[1-4]。在生态位基础上发展起来的生态位适宜度模型, 目前的研究主要集中在人口、作物水分、土地利用、城市发展等方面^[4-8], 而应用于土壤资源多适宜性评价的研究则很少^[9]。生态位适宜度(Niche fitness)是指作物所处的现实生境条件与最适生境条件之间的贴近程度, 它表征了作物对其生境条件的适宜性^[5], 因而它能够较好地反应不同作物对其生境条件的适宜程度并分析限制作物生长的因子, 因此, 本文以江西省鄱阳湖及周边经济区耕地土壤资源为研究对象, 从耕地的多适宜性角度出发运用GIS技术对研究区水稻、油菜、甘薯和棉花4种作物的生态位适宜性及限制土壤资源生产潜力发挥的因子进行分析, 其目的在于揭示各种土壤资源最适宜种植作物以及限制该区域作物生产潜力发挥的主要因子, 为农业生产实践、农业结构调整, 以及合理规范管理土壤资源提供科学依据, 以促进研究区农业持续、稳定、协调发展。

1 研究区概况

江西省鄱阳湖及周边经济区包括彭泽、湖口、都昌、九江、星子、瑞昌、德安、永修、波阳、乐平、万年、余干、余江、临川、东乡、丰城、樟树、高安、安义、进贤、南昌、新建及南昌市、九江市、抚州市的市区等25个县、市^[10]。该地区土地面积3969900 hm², 占全省土地总面积的23.78%。该地区包含了我国目前第一大淡水湖——鄱阳湖, 而且鄱阳湖水系的赣江、抚河、修河、信江、饶河五大河流成辐射状向鄱阳湖汇合, 形成湖泊密布、河流纵横交错的水网地区, 地势低平。该地区地处东亚季风区, 属于亚热带温暖湿润气候, 气候温和, 雨量丰沛, 水热基本同期, 无霜期近300 d, 适合水稻等多种高产作物生长, 其粮食、棉花、油料等总量均居江西省前列, 是江西最大的农业生产基地和经济发达的地区之一^[11]。

2 数据来源与评价方法

2.1 数据来源

1) 1:250000的江西省土壤图、江西省有机质图等(资料来源于《江西土壤》);

2) 江西省第二次土壤普查文件资料(资料来源于《江西土壤》);

3) 1:250000的江西省鄱阳湖及周边经济区等高线图、江西省鄱阳湖及周边经济区行政区划图、江西省鄱阳湖及周边经济区水系图、江西省鄱阳湖及周边经济区交通图等(资料来源于江西省地质调查研究院农业地质项目组);

4) 1:500000江西省鄱阳湖及周边经济区表层土壤pH值图、江西省鄱阳湖及周边经济区表层土壤全氮图、

收稿日期: 2007-11-05 修订日期: 2008-07-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(30760048)

作者简介: 付清(1964—), 男, 博士研究生, 主要从事农业信息技术和农业生产管理等工作。南昌 江西农业大学江西省作物生理生态与遗传育种重点实验室, 330045。Email: jxfq168@126.com

*通讯作者: 赵小敏(1962—), 教授, 博士生导师。南昌 江西农业大学江西省作物生理生态与遗传育种重点实验室, 330045。

Email: zhxm889@yahoo.com.cn

江西省鄱阳湖及周边经济区表层土壤全钾图、江西省鄱阳湖及周边经济区表层土壤全磷图、江西省鄱阳湖及周边经济区表层土壤Pb图、江西省鄱阳湖及周边经济区表层土壤Cd图等（资料来源于江西省地质调查研究院）。

2.2 作物生态位适宜度模型 (NFM) [12,13]

生态位适宜度是在Hutchinson (1957) 的“n维超体积”生态位概念基础上发展起来的，是指作物的现实资源位与其最适生态位之间的贴近程度，用于表征作物对其生境条件的适宜程度。以棉花为例，假定考虑与棉花生长有关的n个生态因子，如有机质、全磷、全钾、全氮等，各因子实测值记作 X_1, X_2, \dots, X_n ，则 $X_i = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ 表示棉花的一个现实资源位；而与棉花需求有关的全部X构成n维资源空间中的一个“超体积” (E^n)，其中存在某一 $X_0 (X_{10}, X_{20}, \dots, X_{n0})$ ，达到棉花的最佳需求，则称 X_0 为棉花的最适生态位。则生态位适宜度值 $NF = \Phi(X_0, X_i)$ ，其中 $X_0, X_i \in E^n$ ； $\Phi(X_0, X_i)$ 表示 X_0 和 X_i 的贴近度， $NF \in [0, 1]$ ，值越大表示棉花对生境条件的适宜程度越高，反之越低。目前常用的计算NF值的模型有限制因子、加权平均、希尔伯特空间等模型。

事实上，任何作物都生存在一定的环境中，它对环境资源的需求和环境资源条件的供给之间存在着动态的供需关系。环境资源的供给是一定的（现实资源位），而不同作物对环境资源的需求则不一致，不同作物中必定有一种作物能够最大限度地利用环境资源，对环境的适宜性程度最高，与最佳需求的环境条件越接近，也即NF值越大。因此，一定的生境条件下，通过对不同作物的NF值进行分析和比较，就能确定该环境下最适宜生长的作物。

2.3 克里格插值法

克里格插值 (Kriging) 又称空间局部插值法，是以变异函数理论和结构分析为基础，在有限区域内对区域变量进行无偏最优估计的一种方法，是地统计学的主要内容之一。南非矿产工程师D.R.Krige (1951年) 在寻找金矿时首次运用这种方法，法国著名统计学家G.Matheron随后将该方法理论化、系统化，并命名为Kriging，即克里格插值法。

克里格插值法是地统计中应用最广的最优插值法。它是利用原始数据和半方差函数的结构性，对未采样点进行无偏最优估值的一种方法。克里格插值可为空间格局（在空间上有规律的分佈）分析提供从取样设计、误差估计到成图的理论和方法，可精确描述所研究的变量在空间上的分佈、形状、大小、地理位置或相对位置，这在确定空间定位图式（格局）方面是比较有效的方法[14,15]。

2.4 耕地多适宜性评价方法

本研究利用ArcView地理信息系统软件作为空间数据管理工具，矢量化相关图层，确定多适宜性评价单元。将特尔菲法和层析分析法[16]相结合确定评价因子和权重；利用等高线图作TIM模型获取坡度以及坡向，采用克里格插值法和社会调查方法获取其它评价因子数据；参

照联合国粮农组织《土地评价纲要》[17]，根据各作物对因子的需求和研究区生境条件的实际情况，确定4种作物各因子的最适值，按照加权平均模型计算各评价单元4种作物的生态位适宜度值，确定各单元的最适作物和研究区的限制因子，同时结合ArcView实现结果的输出。

3 耕地多适宜性评价

3.1 多适宜性评价单元划分

评价单元是评价的最小单位，是由影响土地质量诸因素构成的一个空间实体。评价单元的划分，与土地资源质量评价的工作量大小以及调查的深度和成果的应用有关。传统方法一般采用土壤类型图、土地利用现状图作为基本评价单元，但这每种方法都有其局限性。近年来，评价单元的研究呈现了综合化的趋势，即采用多张图形进行空间叠加的方法获得评价单元。图件叠加法克服了单一的土壤或土地类型作为评价单元的弊端，使评价单元更加合理和科学，但操作变得更难。本研究将土壤类型图、有机质图、土壤质地图、道路影响图、有效排灌率图进行多图形叠加，以得出的图斑作为评价单元图。

3.2 确定多适宜性评价因子和权重

影响耕地适宜性的因子有很多，但只有那些具有稳定性的能够反映评价区内土地适宜程度的空间差异、与农作物密切相关的因素才能作为评价因子。本研究采用特尔菲法和层次分析法相结合确定4种作物的多适宜性评价因子和权重（表1）。

表1 作物适宜性评价指标体系和权重

Table 1 Suitability evaluation index and weight of different crop

因素	因子	权重			
		水稻	棉花	油菜	甘薯
土壤条件	土壤质地	0.0335	0.0402	0.0271	0.0271
	有机质含量	0.1630	0.1970	0.1710	0.1710
	全氮	0.1000	0.1280	0.0715	0.0715
	全钾	0.0581	0.0737	0.0441	0.1110
	全磷	0.0581	0.0737	0.1110	0.0441
	耕作层厚度	0.0581	0.0737	0.0441	0.0441
	pH值	0.0335	0.0402	0.0271	0.0271
	土壤污染状况	0.1630	0.0402	0.1710	0.1710
土壤环境条件	地形坡度	0.1330	0.1796	0.1796	0.1796
	灌排水便捷度	0.1330	0.0991	0.0991	0.0991
	道路通达度	0.0667	0.0546	0.0546	0.0546

3.3 确定各作物生态因子最适值

作物对各生态因子作用和反应具有明显的特征——三基点，即上限值、最适值和下限值。各生态因子最适值所构成的作物最适生态位表征对作物需求而言，生境条件达到最佳，通常表现为增长曲线中凸向拐点。本研究参照联合国粮农组织《土地评价纲要》中所提出的土地适宜性评价的原则、方法和相关农业资料[18]，结合研究区的实际情况，分别确定4种作物各生态因子的最适值（表2）。

表2 作物适宜性评价指标的最适值

Table 2 Optimum values of suitability evaluation for different crops

因素	因子	最适值			
		水稻	油菜	棉花	甘薯
土壤条件	土壤质地	壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	有机质含量/%	1.60	1.50	1.50	1.50
	全氮/%	0.15	0.15	0.15	0.15
	全钾/%	1.50	1.50	1.50	1.70
	全磷/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	1.00	1.50	2.00	1.50
	耕作层厚度/cm	20	30	30	30
	pH值	5.5~7.0	6.0~7.0	7.0~8.0	6.0~7.0
土壤环境条件	土壤污染状况	无	无	无	无
	地形坡度/ $^{\circ}$	1~2	1~2	1~2	2~7
	灌排水便捷度	0.46	0.43	0.43	0.44
	道路通达度	0.23	0.21	0.21	0.21

3.4 各作物生态位适宜度计算结果及分析

前述分析可知,各作物的生态位适宜度均处在[0, 1]之间,某作物的生态位适宜度值接近1,说明生境条件因

子对作物需求的满足程度越高,供需关系越稳定和谐,也即评价单元越适合于种植该作物。另一方面,如果某单元各作物的生态位适宜度值均较低,则表明该地块的生境条件还需要有目的的进行改善和调控,以提高生态位适宜度,满足作物的需求。以多层叠加的图斑为评价单元,按照社会调查,克里格插值法和GIS空间分析方法获取各多适宜性评价指标值,然后采用加权平均模型计算各评价单元对每一种作物的生态位适宜度值。经计算,各评价单元不同作物的生态位适宜度范围:水稻为0.6183~0.9824,油菜为0.6041~0.9385,棉花为0.5564~0.9346,甘薯为0.5430~0.9446。其值均在0.54之上,最大值达到了0.9824,表明该区生境条件整体较好,基本能满足各作物的需求。

3.4.1 单作物适宜性评价分析

以ArcView作为分析工具,利用自然断点法分别对各个单元不同作物的生态位适宜度值做聚类分析,将水稻、甘薯、棉花和油菜的生态位适宜度值聚为4类,分别为最适宜,适宜,临界适宜和不适宜。然后将结果与空间数据库进行连接,借助ArcGis得到研究区单作物适宜性评价结果图和各级别的面积(表3)。

表3 各作物适宜性评价级别面积及百分比分布

Table 3 Areas and its proportions of different crops in suitability classification

作物	1级		2级		3级		4级	
	面积/ hm^2	百分比/%						
水稻	715271.5	32.4	780743.4	35.4	430161.4	19.5	281728.2	12.8
棉花	1001403.8	45.4	687410.7	31.1	379452.0	17.2	139638.0	6.3
油菜	824337.9	37.3	719545.1	32.6	428687.8	19.4	235333.6	10.7
甘薯	355025.3	16.1	900449.2	40.8	581659.1	26.3	370771.0	16.8

表3和评价结果图(图1~图4)表明,江西省鄱阳湖及周边经济区耕地对作物的适宜性适度略有差别,水稻、棉花、油菜以1、2级为主,分别占67.8%、76.5%、69.9%,尤以棉花的适宜性最高,1级地面积接近于1/2。水稻、油菜的适宜性略低于棉花,主要是因为鄱阳湖及沿江地区土壤污染比较严重。甘薯以2、3级为主,占67.1%,说明甘薯的适宜性不高。水稻、棉花、油菜、甘薯最适宜地类主要分布在赣江、抚河的冲积平原地区,不适宜地类主要分布在鄱阳湖周围以及沿江地区。对比分析原始数据发现3、4级地块的有机质含量低,少数地区有机质含量小于0.5%;土壤全磷含量低,少数地区全磷含量不到0.05%;耕作层厚度较薄,只有3cm;交通条件较差。

3.4.2 综合适宜性分析

以各作物的生态位适宜度值和级别为基础,通过比较不同作物的NF值,根据以下的原则进行综合分析,确定各地块的最适宜种植的作物。其主要原则有:(1)比较各作物的生态位适宜度值,生态位适宜度值大的为该地块推荐的适宜种植的作物;(2)比较各作物1级地的生态位适宜度值范围,确定1级地下限的最大值V1,当各作物生态位适宜度值均大于V1的地块为均适宜,即各作物的种植效果一致;(3)比较各作物2级地的生态位适

宜度值范围,确定2级地下限的最小值V2,对生态位适宜度值大于V2小于V1的地块按(1)处理;(4)比较各作

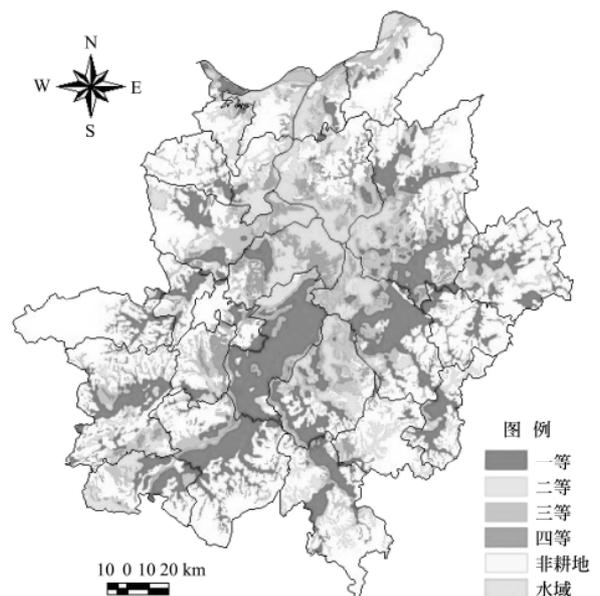


图1 水稻适宜性评价结果图

Fig.1 Suitability evaluation for rice

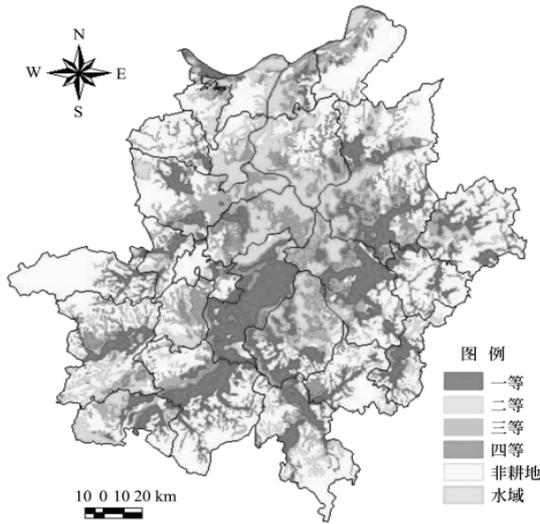


图2 油菜适宜评价结果图
Fig.2 Suitability evaluation for rape

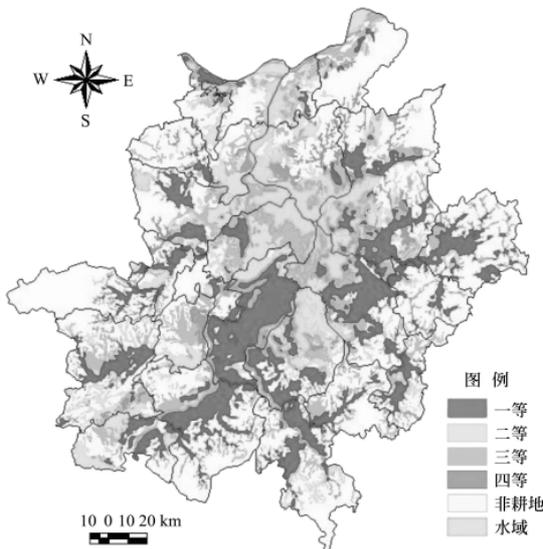


图3 棉花适宜性评价结果图
Fig.3 Suitability evaluation for cotton

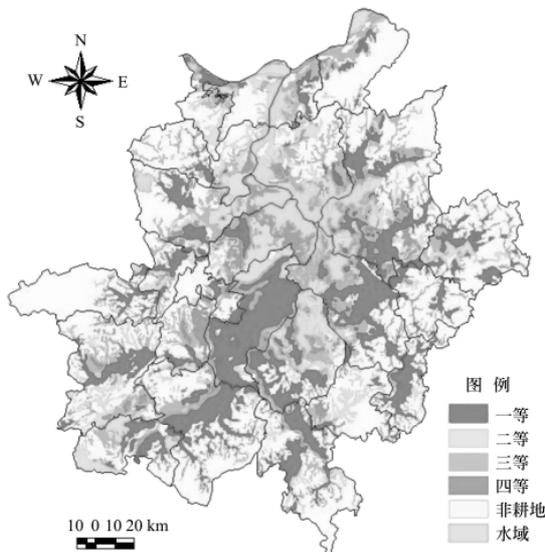


图4 甘薯适宜性评价结果图
Fig.4 Suitability evaluation for sweet potato

物3级地的生态位适宜度值范围，确定3级地下限的最小值V3，对生态位适宜度值大于V3小于V2的地块为临界适宜状态；（5）生态位适宜度值小于V3的地块界定为不适宜状态。

根据作物的NF值以及等别确定V1、V2和V3的值分别为0.9130、0.7776和0.7167，三个拐点将所有耕地的适宜性分为均适宜、适宜、临界适宜、不适宜4级。对各作物的NF值进行分析比较后，得到各个耕地的综合适宜性状态（如图5、表4）。由结果可知，作物均适宜的面积只占到12.1%，主要分布于安义，丰城、进贤、临川、新建、余江等养分含量比较丰富的地区；水稻的适宜性种植面积最广，棉花次之，分别达56.1%和19.0%；临界适宜和不适宜面积只占5.5%，不宜地类主要分布于都昌，面积占不宜地类总面积的90.7%。

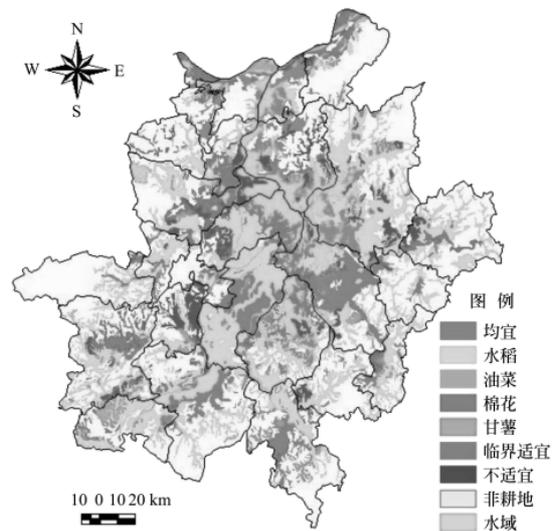


图5 耕地多适宜性评价成果图
Fig.5 Multi-suitability evaluation of the cultivated lands

表4 综合适宜性评价结果面积及百分比分布

项目	均宜	水稻	棉花	油菜	甘薯	临界适宜	不适宜
面积/hm ²	262385.8	1237872.4	419776.3	118408.7	48306.8	104952.7	16201.8
百分比/%	11.9	56.1	19.0	5.3	2.2	4.8	0.7

3. 4. 3 限制性因子分析

为使农业生产者能有目的的对该地区耕地土壤资源进行改良，本研究采用限制因子模型对参与多适宜性评价的各生态因子生态位适宜度值进行计算排序，以确定研究区限制作物生长的因子，首先采用限制因子模型计算确定每一评价单元不同作物的限制性因子及其生态位适宜度值，然后对这些数据进行综合聚类，从而找出该地区的限制因子。通过研究发现制约该地区耕地土壤资源生产潜力发挥的主要因子为土壤全磷含量、有机质含量、耕作层厚度。提高作物的生态位，改善作物的生境条件，进一步提高作物产量，发挥耕地的生产潜力，应首先从这些因子着手。

4 结 论

本文以GIS和生态位模型为技术手段,以鄱阳湖经济区的耕地为研究对象,在农业地质调查的基础上选择包括土壤条件和土壤环境条件两方面的11个评价因子,对水稻、棉花、油菜和甘薯等四种作物进行了生态位适宜性评价和综合适宜性评价。研究结果表明:

1) 鄱阳湖经济区内的生境环境整体较好,耕地对各作物的适宜性较强,单作物评价水稻、棉花、油菜以1、2级为主,分别占67.8%、76.5%、69.9%,尤以棉花的适宜性最高,1级地面积接近于1/2,甘薯1、2级地占56.9%;综合适宜性评价表明水稻适宜性面积最大,临界适宜和不适宜面积只占5.5%;制约该地区作物生长的主要因子为土壤全磷含量、有机质含量和耕作层厚度。

2) 以GIS的空间插值和空间叠加模型分别生成评价因子图、评价单元图和评价结果图,并进行图形和属性的叠加分析;以生态位适宜度为标准用加权平均模型进行定量评价。应用表明:GIS技术和评价模型的有效集成既节约了时间提高了效率,又提高了精度,使结果更为客观、更符合实际。

3) 生态位适宜度理论和定量分析方法,是对经典生态位理论的深化和发展。本文将该种新理论与方法引进宜耕土壤资源的多适宜性评价中,进行了有益的探索,并取得了较好的效果。但生态位适宜度模型作为一种新的方法,还不成熟,特别是生态因子最适值的确定方法,需要在实际工作中进一步的完善。

[参 考 文 献]

- [1] Leibold M A. The niche concept revisited mechanistic model and community context[J]. *Ecology*, 1995, 76(5): 1371—1382.
- [2] Thompson K, Gaston K J. Range size, dispersal and niche breadth in the herbaceous flora of central England[J]. *Ecology*, 1999, 87(4): 150—155.
- [3] Odling-smee P J, Laland K N, Feldman M W. Niche construction[J]. *American Naturalist*, 1996, 147(4): 641—648.
- [4] 李自珍, 惠 苍, 徐中民, 等. 沙区植物生态值构建的数学模型及应用研究[J]. *冰川冻土*, 2002, 24(4): 387—392. Li Zizhen, Hui Cang, Xu Zhongmin, et al. Mathematical model of niche construction for desert vegetation and its applications[J]. *Journal of Glaciology and Geocryology*, 2002, 24(4): 387—392. (in Chinese with English abstract)
- [5] 李自珍, 李文龙. 黄土高原半干旱区农田水肥条件对作物生态位适宜度和产量的影响[J]. *西北植物学报*, 2003, 23(1): 28—33. Li Zizhen, Li Wenlong. The effect of water-fertilizer conditions on crop's niche-fitness and yield in semi-arid regions of the loess plateau[J]. *Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica*, 2003, 23(1): 28—33. (in Chinese with English abstract)
- [6] 廖红娟, 徐建华, 岳文泽. 城市生态系统适宜度的时空对比分析[J]. *生态科学*, 2003, 22(4): 300—304. Liao Hongjuan, Xu Jianhua, Yue Wenzhe. Contrastive analysis in space and on time of urban ecosystem niche-fitness[J]. *Ecologic Science*, 2003, 22(4): 300—304. (in Chinese with English abstract)
- [7] 张 侠, 葛向东, 濮励杰, 等. 土地利用的经济生态位分析和耕地保护机制研究[J]. *自然资源学报*, 2002, 17(6): 677—683. Zhang Xia, Ge Xiangdong, Pu Lijie, et al. A study on the economic niche of land use theory and mechanisms of cropland conservation[J]. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(6): 677—683. (in Chinese with English abstract)
- [8] 欧阳志云, 王如松, 符贵兰. 生态位适宜度模型及其在土地利用适宜性评价中的应用[J]. *生态学报*, 1996, 16(2): 113—120. Ouyang Zhiyun, Wang Rusong, Fu Guilan. Ecological niche suitability model and its application in land suitability assessment[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1996, 16(2): 113—120. (in Chinese with English abstract)
- [9] 聂 艳, 周 勇, 于 婧, 等. 土壤基础生态位适宜度模型在耕地土壤肥力综合评价中的应用[J]. *长江流域资源与环境*, 2006, 15(2): 223—227. Nie Yan, Zhou Yong, Yu Jing, et al. Comprehensive evaluation of soil fertility for cultivated land basen on GIS snd soil basal niche—fitness model[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2006, 15(2): 223—227. (in Chinese with English abstract)
- [10] 《鄱阳湖研究》编委会. 鄱阳湖研究[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1988: 13—14.
- [11] 江西省计划委员会, 江西省农业区划委员会编. 江西省综合农业区划[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 1990: 290—292.
- [12] Li Zizhen, Lin Hong. The niche-fitness model of crop population and its application[J]. *Ecological modeling*, 1997, 14: 199—203.
- [13] 张光明, 谢寿昌. 生态位概念演变与展望[J]. *生态学杂志*, 1997, 16(6): 46—51. Zhang Guangning, Xie Shouchang. Development of niche concept and its perspectives[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 1997, 16(6): 46—51. (in Chinese with English abstract)
- [14] Webster R. Spatial variation in soil and the role of Kriging[J]. *Agricultural Water Management*, 1993, (6): 111—121.
- [15] 王 珂, 许红卫, 史 舟, 等. 土壤钾素空间变异性和空间插值方法的比较研究[J]. *植物营养与肥料学报*, 2000, 6(3): 318—322.
- [16] 聂 艳, 周 勇, 朱海燕. 基于GIS和PSR模型的农用地资源评价研究[J]. *水土保持学报*, 2004, 18(2): 92—96. Nie Yan, Zhou Yong, Zhu Haiyan. Research on cropland resource evaluation based on GIS and PSR model[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2004, 18(2): 92—96. (in Chinese with English abstract)
- [17] FAO. A Framework for land evaluation[M]. Rome: FAO, 1976.
- [18] 李庆逵. 中国水稻土[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 120—135.

Evaluation on multi-suitability of cultivated land based on GIS and niche-fitness model

Fu Qing¹, Zhao Xiaomin^{1,2*}, Le Lihong¹, Guo Xi¹

(1. Jiangxi Agricultural University Key Laboratory of Crop Physiology, Ecology and Genetic Breeding, Jiangxi Province and Key Laboratory of Physiology, Ecology and Cultivation of Double Cropping Rice, Ministry of Agriculture, Nanchang 330045, China;

2. Nanchang Teachers College of Jiangxi Province, Nanchang 330045, China)

Abstract: The cultivated land in Poyang Lake region and its surrounding area of Jiangxi province was selected for multi-suitability evaluation by introducing the niche-fitness theory and Kriging method. The means of weighted average and limiting factor models were adopted to quantitative analyze niche-fitness and restrictive factors for rice, rape, cotton and sweet potato. The result shows that the niche-fitness value in the area is higher in general with the peak value reaching 0.9824, and habitat conditions in the region can basically meet the requirements of the crops; The farmlands of rice, rape and cotton are mainly in grade 1 and 2, which account for the area of 67%. Sweet potatoes which are grade 1 and 2 account for 56.9%. In terms of niche-fitness evaluation, area of rice ranks first with the ratio amounting to 56.1%, cotton comes the next; Total phosphorus, OM, and thickness of cultivated layer are the primary niche factors which restrict land productive potential in the area. The results provided direct application in supervision of agricultural production, and promoted reasonable utilization and scientific management of farmland.

Key words: niche-fitness models, soil resource valuation, GIS, multi-suitability