

陈 静,刘秀华. 基于 GIS 的低山丘陵区宜耕未利用地开发潜力评价及分区——以重庆市南川区为例[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):498-502.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.142

基于 GIS 的低山丘陵区宜耕未利用地 开发潜力评价及分区 ——以重庆市南川区为例

陈 静, 刘秀华

(西南大学资源环境学院,重庆 400715)

摘要:以重庆市南川区为例,以地理信息系统(GIS)空间分析技术为基础,结合层次分析法(AHP)和特尔菲法(Delphi),构建宜耕未利用地开发适宜性评价模型、补充耕地潜力模型,对重庆市低山丘陵区宜耕未利用地开发适宜性与潜力分区进行分析。结果表明,研究区宜耕未利用地开发适宜性分为3个等级,即适宜、比较适宜、不适宜,面积分别为169.32、627.18、4 343.47 hm²,分别占研究区总面积的3.29%、12.20%、84.51%;研究区宜耕未利用地实际开发潜力为796.5 hm²,预计可新增耕地面积566.06 hm²。潜力分区结果表明,研究区可划分为4个潜力区和1个无潜力区,其中,I级潜力区实际开发潜力362.63 hm²,可新增耕地258.23 hm²;II级潜力区实际开发潜力286.72 hm²,可新增耕地203.59 hm²;III级潜力区实际开发潜力100.47 hm²,可新增耕地71.32 hm²;IV级潜力区实际开发潜力46.68 hm²,可新增耕地32.92 hm²。

关键词:GIS;低山丘陵区;未利用地;宜耕地;适宜性评价;重庆市南川区

中图分类号:F323.211 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)05-0498-04

土地数量的有限性和土地需求的增长性构成土地资源持续利用的特殊矛盾。随着人口增长和社会经济的快速发展,以及工业化和城镇化的进程,对建设用地的需求量有极大的增加,这将占用大量的土地,使我国耕地数量大大减少,促使土地资源的生产能力及其景观环境与人类生活水平不断提高之间的矛盾,人口与资源环境之间的矛盾更加突出,粮食安全形势严峻^[1-3]。针对我国人多地少这一特殊国情,提出耕地总量动态平衡这一项基本国策。补充耕地的途径主要通过土地整治来实现。未利用土地是指除农用地与建设用地以外的土地,包括荒草地、盐碱地、沼泽地、裸地、沙地、滩涂等。未利用土地作为土地资源中补充耕地重要的后备资源,未利用土地的合理开发是土地整理项目中的一个重要组成部分^[4]。面对我国人口众多、人均耕地面积较少的现实问题,近年来许多学者从适宜性^[5-6]、潜力^[7-8]、分区^[4,9]、生态安全^[3,10]等角度对未利用地开发利用问题进行了大量研究,并取得了一定的研究成果。由于未利用土地属于待开发土地,而各地区的未利用地开发具有区域差异,因此各区域所需考虑的限制因素也有所不同。近年来,重庆市在工业化和城镇化的推动下经济迅速发展,城市扩展与建设用地的需求给耕地保护造成一定压力,其宜耕后备资源及其生态保护等问题存在区域差

异性。本研究以重庆市南川区为例,利用地理信息系统(GIS)技术,以土地利用现状为基础,综合考虑南川区未利用地的自然属性、区位条件进行分析,最终确定南川区宜耕未利用地的规模及分区状况,以期对南川区及其相似区域的宜耕未利用地开发规划提供参考。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

南川区位于重庆市南部,在28°46′~29°30′N,106°54′~107°27′E。处于四川盆地与云贵高原过渡地带,以山地为主,地势呈东南向西北倾斜。以湘渝公路为界,大体构成中山、低山2大地貌;湘渝公路以南属大娄山褶皱地带,呈中山地貌;湘渝公路以北呈丘陵低山地貌。境内山脉多为东北—西南走向,最高点金佛山风吹岭海拔2 251 m,最低点骑龙鱼跳岩海拔340 m,南川城区海拔550 m左右。境内有大小河流56条,分属乌江及长江水系,多发源于金佛山,河流呈树枝状分布全境,河谷狭窄,沿途多险滩急流。总体而言,南川区交通便利,地理位置优越,气候温和适宜,水资源总量充沛,矿产和动植物资源丰富。这些优厚的自然条件为南川区未利用地开发提供了自然保障。

根据2010年南川区土地利用现状变更数据,全区土地总面积为258 957.84 hm²。土地利用现状结构中,未利用地总面积为9 068.56 hm²,占土地总面积的3.5%。其中,面积最大的为荒草地(7 223.25 hm²),占未利用地总面积的79.65%;其次为河流水面(1 337.95 hm²),占未利用地总面积的14.76%;裸地(499.79 hm²),占未利用地总面积的5.51%;滩涂(7.57 hm²),占未利用地总面积的0.08%。各

收稿日期:2015-08-22

基金项目:国家自然科学基金(编号:41101568)。

作者简介:陈 静(1991—),女,重庆云阳人,硕士研究生,研究方向为土地利用规划。E-mail:xyej228@126.com。

通信作者:刘秀华,博士,教授,研究方向为土地利用规划、土地经济与政策。E-mail:swulxh@126.com。

地类构成表明,除河流水面、滩涂难以开发为耕地外,裸地占比较小,因此本研究主要测算荒草地开发为耕地的潜力(图1)。

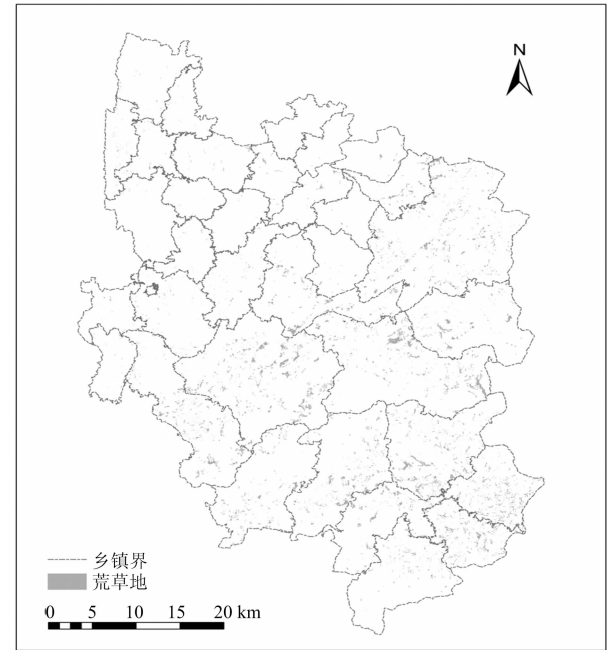


图1 2010年重庆市南川区宜耕未利用地分布

1.2 数据来源

本研究数据来源于南川区土地整治规划项目(2011—2015年),南川区2010年1:10 000土地利用变更调查数据、地形图、土壤分布图,2006—2020年土地利用总体规划数据。

2 研究方法

2.1 选择限制因素

由于南川区荒草地分布较为分散且大多数位于地势较高的区域,存在开发利用困难的问题,因此调查荒草地限制性开发的因素尤为重要。本研究将坡度大于25°的未利用地区作为不适宜开发区域。土层厚度小于40 cm的坡地只能生长小灌木和草本植物,但南川区土层厚度基本都能达到40 cm,因此不作为限制性因素。荒草地周围地类直接影响荒草地开发后的用途,根据宜林则林、宜耕则耕的原则,周围地类为林地,则荒草地主要开发为林地,而本研究主要测算荒草地开发为耕地的潜力,因此,周围地类均为林地或者3面均为建设用地的荒草地不能开发。即地形坡度、周围地类2个因子是南川区荒草地开发的限制性因素。

通过分析未利用地开发的限制性因素,剔除不符合开发条件的未利用地图斑,确定可以开发的未利用地资源范围。首先,在南川区土地利用现状数据库中选取符合条件的未利用地图斑;其次,扣除已竣工验收的土地整治项目红线范围和土地利用总体规划确定的新增建设用地和有条件建设区;最后,结合上述限制性因素,筛选出地形坡度小于25°、围土类型合理的图斑,最终确定可开发的未利用地规模。

2.2 评价指标体系构建

2.2.1 评价指标体系确定 将上述不适宜开发的荒草地剔除之后,还需要进一步考证其开发后的耕作条件,即对荒草地开发进行适宜性分析评价。除上述开发限制因素外,还充分

考虑到对宜耕未利用地开发影响较大的因子,主要是土地的自然属性,例如有效土层厚度、土壤有机质含量等;另外还需考虑开发后是否便于附近农户耕作,因此选择距最近居民点距离因子。通过对所选指标进行重要程度分析,最终选择坡度、有效土层厚度、土壤有机质含量、距最近居民点距离、土壤表层质地以及周围土地类型6个评价指标。为提高适宜性评价的科学性和可靠性,针对南川区实际情况,参考国内相关学者对宜耕未利用地适宜性评价的研究^[4,7,10-11],结合特尔菲法(Delphi)对6个评价指标进行分级,并确定相应的等级指数,构建出南川区宜耕未利用地开发适宜性评价指标体系(表1)。

表1 南川区未利用地开发适宜性评价指标体系及权重

评价因子	分级标准	分值	权重
坡度	≤6°	100	0.30
	6°~15°	75	
	≥15°	50	
有效土层厚度	>100 cm	100	0.25
	61~100 cm	60	
	40~60 cm	40	
	<40 cm	20	
土壤有机质含量	>20	100	0.09
	10~20	60	
	<10	50	
距最近居民点距离	<1 000 m	100	0.11
	1 000~2 000 m	75	
	>2 000 m	50	
土壤表层质地	壤土	100	0.15
	壤土,黏土	80	
	砂土,黏土	70	
周围土地类型	周围全是耕地	100	0.10
	周围多数是耕地	75	
	周围仅有一面是耕地或园地	50	

2.2.2 评价因子权重确定 各评价因子对整个体系的影响程度不同,对整体评价中的重要性存在差异。本研究拟采用一种定量与定性相结合的分析方法,即采用层次分析法(AHP)来确定各项指标的权重。首先,构建判断矩阵,通过咨询相关专家,对评价体系中评价因子的重要程度进行两两比较评分;其次,对矩阵进行归一化处理,求出最大特征根对应的特征向量,根据计算结果进行层次单排序和层次总排序得出权重值;最后,对所得结果进行一致性检验,因为影响因子本身的复杂性和计算过程的理想化,导致在运用层次分析法进行权值计算时可能会存在逻辑错误,即需要对判断矩阵进行一致性检验^[12-13]。公式如下:

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{1}$$

式中:CR为判断矩阵的随机一致性比率;CI为判断矩阵的一致性指标;RI为平均随机一致性指标。当CR<0.1时,通过一致性检验,说明权数分配合理^[14-16]。

2.3 评价模型的构建

根据以上所述权重和参评因素分级标准,应用加权指数和模型计算评价单元的综合分值,公式如下:

$$F_j = \sum_{i=1}^n f_{ji} \times a_i \tag{2}$$

式中:F_j表示第j个评价单元适宜性评价分值;f_{ji}表示第j评价单元第i个参评因素的分值;a_i表示第i个参评因素的权重。

2.4 宜耕未利用地新增耕地潜力的测算

根据适宜性评价得出的各乡镇不同适宜性等级的宜耕未

利用地面积,以及不同等级的宜耕未利用地开发新增耕地系数,计算各乡镇宜耕未利用地可补充耕地面积的公式如下:

$$M_x = \sum_{y=1}^n m_{xy} \times e_y \circ \tag{3}$$

式中: M_x 表示第 x 个乡镇(街)可补充耕地面积; m_{xy} 表示第 x 个乡镇 y 等级的宜耕未利用地面积; e_y 表示第 y 等级的新增耕地系数。

3 结果与分析

3.1 适宜性评价结果与分析

先将未利用地图斑与全区土壤图进行叠加,得到每一个未利用地块的地形坡度、有机质含量、土壤质地等基本属性;再进行缓冲区分析,确定距离居民点的距离;而围土类型可直接从图中读出。根据评价单元分值频数分布直方图,确定适宜等级界限,评定其适宜等级,评价分值 ≥ 80 为适宜;介于50~80之间为比较适宜; < 50 为不适宜。评价结果详见表2。根据适宜性评价结果,考虑开发难度及投入产出效益,将适宜和比较适宜区作为南川区可供开发为耕地的未利用地实际潜力为796.5 hm²。从数量结构上看,可供开发为耕地的未利用地实际潜力占研究区未利用地总面积的15.5%,其中比较适宜的宜耕未利用地是实际潜力的主要来源,占研究区未利用地总面积的12.2%。从空间布局来看,适宜的宜耕未利用地主要分布在三泉镇、水江镇、南城街道、庆元乡、东城街道和大有镇等地山槽、山洼地带,这些区域的荒草地灌溉条件较好、坡度较平缓、有效土层较厚,距离附近居民点较近,具有良好的农业生产条件;比较适宜的宜耕未利用地主要分布在水江镇、三泉镇、南城街道、大有镇、庆元乡、南平镇、东城街道、古花乡、头渡镇等地的半山区地带,这些区域的荒草地有效土层相对较厚,坡度较小,具有开发价值,经整治后可实现较好的农业生产条件。

3.2 宜耕未利用地补充耕地结果与分析

结合已实施的土地整治项目,土地开发补充增加耕地系数情况,并考虑对耕地的需求、经济实力、生态建设和复垦技术等对系数进行修正,得到南川区适宜开发和比较适宜开发的未利用地新增耕地系数,根据公式(3)计算得出南川区各乡镇(街)通过土地开发可新增耕地的潜力(表3)。

从补充耕地规模来看,水江镇最大,为104.7 hm²,其次为三泉镇、南城街道,补充耕地规模均在60 hm²以上,而大观镇、福寿乡补充耕地规模不足1 hm²(表3)。

3.3 潜力分区结果与分析

考虑到南川区各乡镇可开发未利用地面积相差较大,本研究采用绝对量指标新增耕地面积,以乡镇为单位对南川区34个乡镇(街)宜耕未利用地进行潜力分区。将未利用地开发潜力分为4级,即新增耕地面积 ≥ 60 hm²划为Ⅰ级区,介于20~<60 hm²之间的划为Ⅱ级区,介于5~<20 hm²之间的划分为Ⅲ级区,小于5 hm²则划分为Ⅳ级区(表4、图2)。

Ⅰ级潜力区宜耕未利用地总面积为1 913.03 hm²,实际开发潜力为362.63 hm²,新增耕地面积为258.23 hm²。主要分布在南川区中部地区,涉及水江镇、三泉镇和南城街道3个乡镇(街),大部分的耕地补充来源于适宜级,宜耕未利用地

表2 南川区未利用地开发适宜性评价结果

乡镇名称	面积(hm ²)			
	不适宜	比较适宜	适宜	合计
东城街道	260.92	38.61	14.03	313.56
南城街道	484.19	66.51	26.53	577.23
西城街道	57.78	6.59	1.09	65.46
三泉镇	509.88	91.31	30.86	632.05
南平镇	355.47	39.36	6.52	401.35
神童镇	16.61	6.36	0	22.97
鸣玉镇	47.26	5.36	0.88	53.50
大观镇	7.50	0.91	0.15	8.56
兴隆镇	65.73	7.53	1.25	74.51
太平场镇	16.76	1.98	0.33	19.07
白沙镇	26.30	2.81	0.47	29.58
水江镇	556.33	117.29	30.13	703.75
石墙镇	17.85	2.08	0.34	20.27
金山镇	140.49	16.76	2.77	160.02
头渡镇	193.24	26.66	5.67	225.57
大有镇	403.19	49.51	11.15	463.85
合溪镇	97.60	11.53	1.91	111.04
黎香湖镇	15.92	1.42	0.24	17.58
石莲乡	20.48	2.43	0.40	23.31
木凉乡	10.96	1.30	0.22	12.48
河图乡	21.06	2.92	0	23.98
乾丰乡	18.22	2.13	0.36	20.71
骑龙乡	14.65	2.43	0	17.08
鱼泉乡	172.12	18.13	9.30	199.55
中桥乡	107.81	12.52	2.07	122.40
铁村乡	20.63	2.68	0	23.31
德隆乡	103.53	7.74	1.28	112.55
庆元乡	264.65	47.39	15.95	327.99
古花乡	238.22	27.34	4.53	270.09
峰岩乡	33.65	3.18	0.52	37.35
民主乡	11.34	1.55	0	12.89
冷水关乡	0	0	0	0
石溪乡	28.89	2.26	0.37	31.52
福寿乡	4.24	0.60	0	4.84
合计	4 343.47	627.18	169.32	5 139.97

表3 南川区各乡镇宜耕未利用地开发补充耕地面积

乡镇(街)	新增耕地面积(hm ²)	乡镇(街)	新增耕地面积(hm ²)	乡镇(街)	新增耕地面积(hm ²)
东城街道	37.55	水江镇	104.70	骑龙乡	1.70
南城街道	66.46	石墙镇	1.72	鱼泉乡	19.68
西城街道	5.43	金山镇	13.81	中桥乡	10.31
三泉镇	87.07	头渡镇	22.91	铁村乡	1.88
南平镇	32.44	大有镇	43.02	德隆乡	6.38
神童镇	4.45	合溪镇	9.50	庆元乡	45.13
鸣玉镇	4.41	黎香湖镇	1.17	古花乡	22.54
大观镇	0.75	石莲乡	2.00	峰岩乡	2.62
兴隆镇	6.21	木凉乡	1.08	民主乡	1.09
太平场镇	1.64	河图乡	2.04	石溪乡	1.86
白沙镇	2.32	乾丰乡	1.77	福寿乡	0.42
合计	566.06				

距离居民点近,坡度平缓,宜耕地块集中连片,贯穿龙岩河、双河水库等水域分布,灌溉条件便利,适宜优先开发为耕地。

表4 南川区宜耕未利用地潜力分区

潜力分区	涉及乡镇数 (个)	宜耕未利用 地总面积(hm ²)	实际开发 潜力(hm ²)	新增耕地 面积(hm ²)
I级	3	1 913.03	362.63	258.23
II级	6	2 002.41	286.72	203.59
III级	7	845.53	100.47	71.32
IV级	17	379.00	46.68	32.92
无潜力区	1	0	0	0
总计	34	5 139.97	796.5	566.06

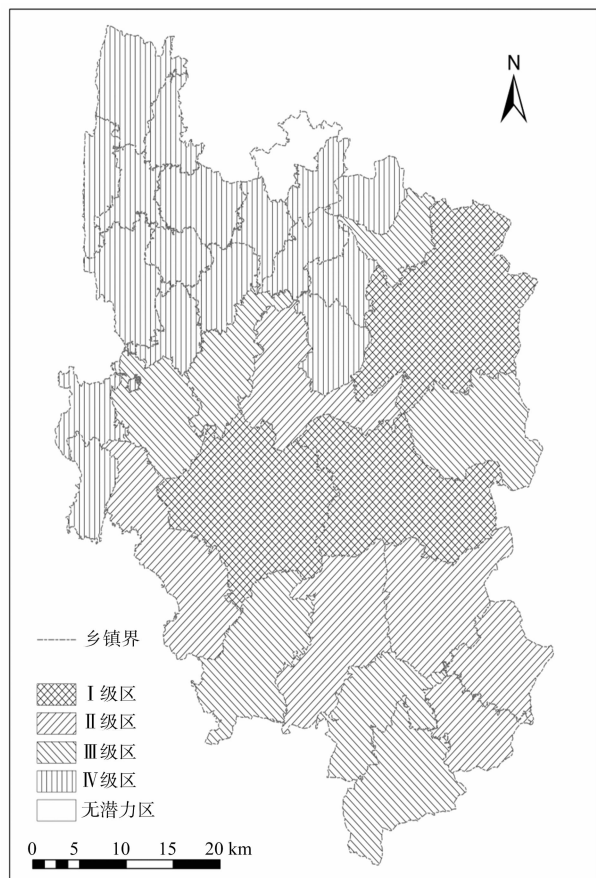


图2 南川区宜耕未利用地开发潜力分区

II级潜力区宜耕未利用地总面积为2 002.41 hm²,实际开发潜力为286.72 hm²,新增耕地面积为203.59 hm²。主要分布在南川区中部及东南部地区,涉及庆元乡、大有镇、东城街道、南平镇、头渡镇、古花乡6个乡镇,适宜性等级大部分为适宜,宜耕地块相对连片,海拔相对较高,坡度平缓,距离居民点较近,龙溪河贯穿大部分区域,各地块附近有水库、坑塘等水系分布,有一定的灌溉条件,适宜开发为耕地。

III级潜力区宜耕未利用地总面积为845.53 hm²,实际开发潜力为100.47 hm²,新增耕地面积为71.32 hm²。主要分布较为分散,涉及鱼泉乡、金山镇、中桥乡、合溪镇、德隆乡、兴隆镇、西城街道7个乡镇,该区域适宜性等级以适宜居多,坡度较大、宜耕地块相对连片,距离居民点较近,部分区域灌溉条件受限,经过经济、技术投入,有开发为耕地的条件。

IV级潜力区宜耕未利用地总面积为379 hm²,实际开发潜力为46.68 hm²,新增耕地面积为32.92 hm²。该区域分布较广,主要集中分布在南川区北部地区,涉及神童镇、鸣玉镇、

峰岩乡、白沙镇等17个乡镇,主要由于该区域宜耕地块分布分散,面积比较零星,具有一定的灌溉条件,经过一定的投入,可以开发为耕地,达到农业生产条件。

无潜力区涉及冷水关乡1个乡镇,该区域内无荒草地地类。

4 结论

本研究对重庆市南川区宜耕未利用地开发适宜性评价及潜力分区进行了研究。主要结论如下:(1)根据评价单元分值频数分布直方图,确定适宜等级界限,评定其适宜等级:适宜(评价分值≥80);比较适宜(评价分值介于50~80);不适宜(评价分值<50)。其中,适宜区面积为169.32 hm²,占研究区总面积的3.29%;比较适宜区面积为627.18 hm²,占研究区总面积的12.20%;不适宜区面积为4 343.47 hm²,占研究区总面积的84.51%。根据适宜性评价结果,将适宜和比较适宜作为南川区宜耕未利用地实际潜力,面积为796.5 hm²,占研究区总面积的15.49%。预计新增耕地面积566.06 hm²,占研究区未用地实际开发潜力的71.07%。(2)潜力分区结果表明,研究区可划分为4个潜力区和1个无潜力区。其中,I级潜力区涉及3个乡镇,潜力区总面积为1 913.03 hm²,实际开发潜力362.63 hm²,可新增耕地258.23 hm²;II级潜力区涉及6个乡镇,潜力区总面积为2 002.41 hm²,实际开发潜力286.72 hm²,可新增耕地203.59 hm²;III级潜力区涉及7个乡镇,潜力区总面积为845.53 hm²,实际开发潜力100.47 hm²,可新增耕地71.32 hm²;IV级潜力区涉及17个乡镇,潜力区总面积为379 hm²,实际开发潜力46.68 hm²,可新增耕地32.92 hm²。

参考文献:

- [1] 范金梅,孟宪素,薛永森. 中国耕地整理潜力评价初探——以北京延庆县为例[J]. 地理研究,2004(6):736-744.
- [2] 荣联伟,师学义. 基于AHP和熵权法的县域耕地整理潜力评价[J]. 江西农业大学学报,2014(2):454-462.
- [3] 类淑霞,郝晋珉,王丽敏. 生态脆弱区宜耕未利用土地开发适宜性评价——以山西省大同市为例[J]. 中国生态农业学报,2011,19(6):1417-1423.
- [4] 袁磊,赵俊三,李红波,等. 云南山区宜耕未利用地开发适宜性评价与潜力分区[J]. 农业工程学报,2013(16):229-237.
- [5] 刘长胜,卢伟,金晓斌,等. GIS支持下土地整理中未利用地适宜性评价——以广西柳城县为例[J]. 长江流域资源与环境,2004(4):333-337.
- [6] 毛艳玲. GIS支持下的闽侯县未利用土地适宜性评价[J]. 福建农业大学学报,2005(3):382-385.
- [7] 王筱明,闫弘文,卞正富. 基于适宜性的济南市宜耕未利用地开发潜力评估[J]. 农业工程学报,2010(2):307-312.
- [8] 蒋一涵,李那日苏. 内蒙古西部地区未利用土地资源潜力研究[J]. 北方经济,2008(24):68-70.
- [9] 曲晨晓. 河南省土地开发整理潜力分区研究[J]. 中国农学通报,2007(4):368-373.
- [10] 韦仕川,刘勇,栾乔林,等. 基于生态安全的黄河三角洲未利用地开垦潜力评价[J]. 农业工程学报,2013(22):244-251.
- [11] 吴克宁,赵玉领,吕巧灵,等. 基于等级折算的宜农未利用地分等及应用——以河南省嵩县为例[J]. 资源科学,2007(5):164-168.

李宝库,贺学礼,吴伟家. 不同海拔蒙古沙冬青根系深色有隔内生真菌(DSE)定殖的空间变化[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):502-505.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.143

不同海拔蒙古沙冬青根系 深色有隔内生真菌(DSE)定殖的空间变化

李宝库^{1,2}, 贺学礼¹, 吴伟家²

(1. 河北大学生命科学学院,河北保定 071002; 2. 河北大学药学院,河北保定 071002)

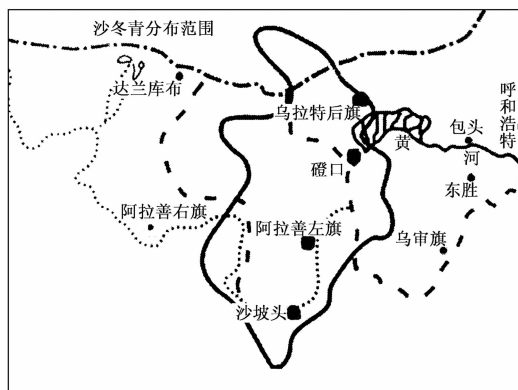
摘要:为阐明荒漠植物蒙古沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)根围深色有隔内生真菌定殖的形态特征随海拔变化,2013年6月,选取内蒙古乌拉特后旗、磴口、阿拉善左旗、宁夏中卫市沙坡头等西北荒漠地区4个不同海拔梯度样地,分别从0~10、10~20、20~30、30~40、40~50 cm 5个土层采集蒙古沙冬青根和土壤样品,系统研究了不同海拔深色有隔内生真菌定殖空间变化规律。结果发现,深色有隔内生真菌菌丝和微菌核在所选样地沙冬青根系组织普遍定殖,产生多种典型的结构;并随海拔从低到高,定殖形态出现规律性变化,即菌丝变粗,颜色逐渐变深,横隔膜缩短。微菌核由分散颗粒状聚集成簇、成团,并出现迷宫状,颜色也显现不同变化规律,且菌丝定殖率、微菌核和总定殖率逐渐增大。

关键词:DSE 真菌;定殖率;蒙古沙冬青;海拔梯度;空间变化

中图分类号:X171.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)05-0502-04

深色有隔内生真菌(dark septate endophytes,DSE)是泛指定殖于植物根细胞或间隙的小型真菌,菌丝颜色深,具有明显横隔膜,广泛存在于植物根表皮、皮层和维管束组织的细胞内或间隙,能够在植物细胞形成微菌核,但不会在根组织内形成病原菌所引起的病理学特征^[1-2]。这类真菌在干旱、高温、寒冷等极端生态环境中常常在植物根组织内形成较高定殖率^[3]。DSE 广泛的生态分布和类似菌根的潜在生态功能,特别是在不利于菌根发育环境中的积极作用,在生态保护和修复、植被恢复、重建以及生物防治等多个方面具有潜在的应用价值^[4]。蒙古沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)为亚洲中部荒漠特有种,分布范围介于105°~108°E,37°~41°N之间,生长在海拔1 000~1 600 m的低山带,属国家3级濒危保护植物^[5-6],具抗旱、抗寒、抗热、耐碱、耐沙埋、抗风蚀等特性,且地上部分枝叶多,冠幅大,阻沙能力强,是荒漠地区防风固沙的优良灌木^[7]。近年来,不少学者对蒙古沙冬青根围DSE定殖进行了研究,但关于DSE真菌定殖随海拔空间变化的研究较少,特别是有关我国西北荒漠地区不同海拔高度DSE变

化特征的研究还未见报道。因此,根据综合分布区生态条件,于2013年选定内蒙古乌拉特后旗、磴口、阿拉善左旗及宁夏中卫市沙坡头等(图1、表1)4个不同海拔高度的蒙古沙冬青生长地进行其根围DSE定殖空间变化多样性的研究,以期为西北荒漠-森林生态系统养分循环调控、退化生态系统的恢复和重建提供理论依据。



标记处为本研究选定样区

图1 沙冬青分布范围

收稿日期:2015-09-18

基金项目:国家自然科学基金(编号:31170488)。

作者简介:李宝库(1966—),男,河北望都人,博士,副教授,主要从事菌根生物学及微生物药物研究。E-mail:libaoku@hbu.cn。

通信作者:贺学礼,教授,博士生导师,主要从事药用植物资源利用和生态学研究。E-mail:xuelih1256@aliyun.com。

1 材料与方法

1.1 样品采集

2013年6月,在4个样地(表1)随机选取6株生长良好

[12]李 璞,王慎敏,周寅康. 基于层次分析法的土地开发项目区未利用地地力评价研究——以克拉玛依市2000 hm²土地开发项目为例[J]. 安徽农业科学,2008(2):754-756.

[13]鲁明星,贺立源,吴礼树,等. 基于GIS的华中丘陵区耕地地力评价研究[J]. 农业工程学报,2006(8):96-101.

[14]李春燕. 国土开发适宜性评价指标体系研究——以中原城市群

为例[D]. 北京:中国地质大学,2013.

[15]张 卿. 土默特右旗未利用地开发潜力评价研究[D]. 呼和浩特:内蒙古师范大学,2014.

[16]王慎敏,赏 刚,陈昌春,等. 土地开发项目区未利用地地力评价研究——以安徽寿县孟家湖林场苇地开发项目为例[J]. 中国农学通报,2009(3):240-244.