

# 气候变化对贵州省刺梨种植气候适宜性影响

韩会庆<sup>1</sup>, 朱健<sup>2</sup>, 苏志华<sup>3</sup>

(1. 贵州理工学院 建筑与城市规划学院, 贵州 贵阳 550003; 2. 贵州大学 资源与环境工程学院, 贵州 贵阳 550025; 3. 贵州财经大学 管理科学学院, 贵州 贵阳 550025)

**摘要:**基于1961—2010年贵州省气象站点和格点数据,利用GIS技术分析了气候变化对贵州省刺梨种植气候适宜性的影响。结果表明:1961—2010年各时期贵州省刺梨种植中度适宜区比例较高,高度适宜区比例居中,基本适宜区和不适宜区比例或高或低。1961—1990年刺梨种植各适宜等级空间格局变化较小,1991—2000年和2001—2010年各适宜等级空间格局变化较大,变化区域集中黔东南州、铜仁市、遵义市和毕节市。5—8月平均温、7月平均温和3—10月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温变化对贵州省刺梨种植适宜性影响较大,3—8月降水总量变化影响相对较小。

**关键词:**刺梨;适宜性;气候变化;GIS;贵州省

**中图分类号:**S 661.201.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)05-0161-04

随着全球气候变暖,气候变化对区域农业结构布局、农产品产量、种植制度等产生深刻影响,进而影响着全球、区域粮食安全和社会经济可持续发展<sup>[1-2]</sup>。因此,气候变化对农作物的影响研究成为学者关注重点。

目前对刺梨种植的研究多集中气候、土壤等自然环境与刺梨种植之间关系、刺梨种植技术、刺梨种植效益等方面。如杨皓等<sup>[3-4]</sup>分析了无籽刺梨的种植与土壤肥力之间关系,发现刺梨种植有利于喀斯特石漠化地区生态修复,随着刺梨种植年限的增加,土壤酶活性与土壤肥力因子趋向变好。敖芹等<sup>[5-6]</sup>分析了气候因子对刺梨种植适宜性和种植风险的影响。王朝琴<sup>[7]</sup>以贵州省长顺县为例,从产地选择、林地管理、施肥及病虫害防治等方面,对退耕还林刺梨种植工程进行了设计。樊卫国等<sup>[8]</sup>分析了花期喷硼对刺梨产量及品质的影响。钟雁等<sup>[9]</sup>和唐军荣等<sup>[10]</sup>对无籽刺梨栽培技术和无籽刺梨离体快繁技术进行了分析。陈岭<sup>[11]</sup>对欠发达地区刺梨规模种植可行性

进行了分析。然而,这些研究很少涉及较大尺度气候变化对刺梨种植的影响。

刺梨既是滋补健身的营养珍品,又具有很高的药用价值。受特殊的自然环境影响,贵州刺梨资源最为丰富<sup>[5]</sup>。随着气候变化,贵州刺梨种植势必受到影响。因此,该研究以贵州省为例,分析了气候变化对刺梨种植气候适宜性的影响,以期对刺梨产业布局、刺梨规模化和专业生产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

该研究气候数据主要包括站点数据和格点数据,其中站点数据来源于中国气象数据网提供的1961—2010年贵州省一级气象站逐日降水量和气温数据。格点数据来源于国家气象信息中心气象资料室提供的全国 $0.5^{\circ}\times 0.5^{\circ}$ 逐日降水量数据集和 $0.5^{\circ}\times 0.5^{\circ}$ 逐日气温数据集。该数据集已经过严格的质量控制,具有良好的代表性和完整性<sup>[12]</sup>。该研究覆盖贵州省及周边86个格点的逐日降水量和气温数据。为验证研究区格点数据的可靠性,利用偏差<sup>[13]</sup>分析了格点数据与站点观测值之间关系,发现格点数据与站点数据之间相关系数高于0.9,说明贵州省格点数据能够反映气温和降水空间格局。

### 1.2 研究方法

1.2.1 指标体系构建及权重确定 该研究从气温、积温、降水3个方面构建贵州省刺梨种植气候适宜

**第一作者简介:**韩会庆(1983-),男,博士,副教授,现主要从事土地资源开发与保护等研究工作。E-mail:hhuiqing2006@126.com

**责任作者:**朱健(1981-),男,博士,副教授,现主要从事环境生态等研究工作。E-mail:zhujian2009@126.com

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(41563007);贵州省科学技术基金资助项目(黔科合J字[2014]2048号)。

**收稿日期:**2016-12-05

性评价指标体系,并利用层次分析法确定各因子权重。依据气候与刺梨产量、品质的相关性,将气候指

表 1

贵州省刺梨种植气候适宜性评价指标体系

Table 1 Index system of climate suitability evaluation for *Rosa roxbunghii* cultivation in Guizhou Province

指标 Index	权重 Weight	等级 Grade		
		10 分	7 分	4 分
5—8 月平均温 Average temperature from May to August/℃	0.15	18.0~21.0	21.0~23.5 或 16.5~18.0	>23.5 或 ≤16.5
7 月平均温 Average temperature in July/℃	0.23	19.5~23.0	23.0~25.5 或 18.0~19.5	>25.5 或 ≤18.0
3—10 月 ≥10℃ 积温 ≥10℃ accumulated temperature from March to October/(℃·d)	0.41	3 500~4 400	4 400~5 000 或 3 000~3 500	>5 000 或 ≤3 000
3—8 月降水总量 Total precipitation from March to August/mm	0.21	550~1 050	≥1 050	<550

1.2.2 适宜度评价方法  $S = \sum_{i=1}^n W_i U_i$ 。式中: $S$  为适宜度分值, $U_i$  为指标  $i$  的分值, $W_i$  为指标  $i$  的权重, $n$  为指标总数。依据适宜度分值分布特点,将适宜等级划分为不适宜区(Ⅰ)( $S < 5.5$ )、基本适宜区(Ⅱ)( $5.5 < S < 7$ )、中度适宜区(Ⅲ)( $7 < S < 8.5$ )和高度适宜区(Ⅳ)( $S > 8.5$ )共 4 个等级。

## 2 结果与分析

### 2.1 1961—2010 年贵州省气候变化

由图 1 可知,1961—2010 年 5—8 月平均温与 7

标各层次分别赋予 10、7、4 分,具体划分依据参考敖芹等<sup>[5]</sup>学者研究成果(表 1)。

月平均温均经历先降低后升高,再降低最后再升高的特点,其中 1961—1980 年降低,1981—1990 年升高,1991—2000 年降低,2001—2010 年再升高。1961—2010 年 3—10 月 ≥10℃ 积温呈现先下降后升高特点,其中 1961—2000 年 3—10 月 ≥10℃ 积温呈小幅下降趋势,2001—2010 年呈现大幅升高特点。1961—2010 年 3—8 月降水总量经历先减少后增加再减少的特点,其中 1961—1990 年 3—8 月降水总量呈下降趋势,1991—2000 年呈大幅增加特点,2001—2010 年呈小幅下降特点。

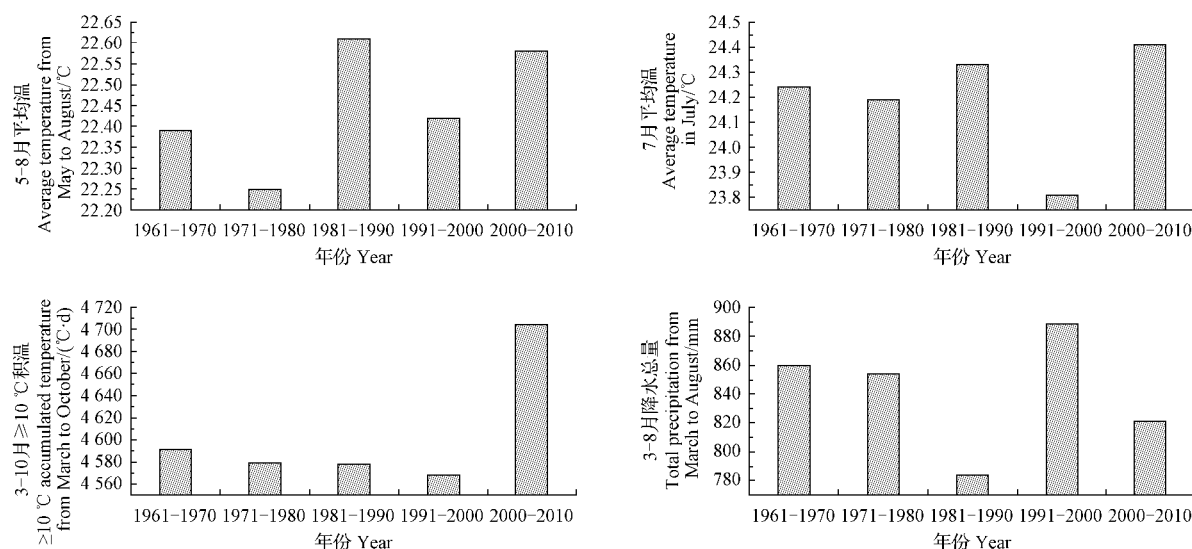


图 1 1961—2010 年贵州省气候变化

Fig. 1 Climate change in Guizhou Province from 1961 to 2010

### 2.2 1961—2010 年贵州省刺梨种植气候适宜度变化

由表 2 可知,1961—1970、1971—1980、1981—1990 年贵州省刺梨种植中度适宜区(Ⅲ)比例较高,高度适宜区(Ⅳ)和基本适宜区(Ⅱ)比例居中,不适宜区(Ⅰ)比例较低。1991—2000 年刺梨种植中度适宜区比例较高,高度适宜区比例居中,基本适宜区和不适宜区比例较低。2001—2010 年刺梨种植中度适宜

区比例较高,高度适宜区和不适宜区比例居中,基本适宜区比例较低。1961—2010 年贵州省刺梨种植不适宜区和基本适宜区呈现先减少后增加,再减少,最后增加趋势,其中 2001—2010 年不适宜区比例最高(26.62%),1991—2000 年不适宜区比例最低(15.85%),1981—1990 年基本适宜区比例最高(22.39%),1991—2000 年基本适宜区比例最低(16.04%)。中度适宜区和高度适宜区呈现先增加

后降低,再增加,最后再降低趋势,其中 1991—2000 年中度适宜区比例最高(44.03%),2001—2010 年中度适宜区比例最低(32.20%),1971—1980 年高度适

宜区比例最高(24.84%),2001—2010 年高度适宜区比例最低(22.86%)。

表 2 1961—2010 年贵州省刺梨种植气候适宜度变化

Table 2 Climate suitability change for *Rosa roxburghii* cultivation in Guizhou Province from 1961 to 2010

等级 Grade	1961—1970 年		1971—1980 年		1981—1990 年		1991—2000 年		2001—2010 年	
	面积 Area/km <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/km <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/km <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/km <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/km <sup>2</sup>	比例 Proportion/%
I	31 664	17.98	30 908	17.55	33 968	19.29	27 914	15.85	46 872	26.62
II	39 090	22.20	38 360	21.78	39 419	22.39	28 246	16.04	32 250	18.31
III	62 980	35.77	63 072	35.82	61 188	34.75	77 533	44.03	56 706	32.20
IV	42 356	24.05	43 749	24.84	41 514	23.58	42 396	24.08	40 261	22.86

### 2.3 1961—2010 年贵州省刺梨种植气候适宜度空间格局

由图 2 可知,1961—2010 年贵州省刺梨种植高度适宜区和中度适宜区集中在中西部地区,基本适宜区和不适宜区主要分布在东部和南部地区。1961—1990 年贵州省刺梨种植各适宜等级变化较小,仅在黔东南州北部和西部、毕节市西部、六盘水市南部零星地区有小幅变化。与 1961—1990 年相比,1991—2000 年和 2001—2010 年刺梨种植各适宜等级空间格局变化突出。其中 1991—2000 年各适

宜等级变化主要集中于黔东南州西北部、遵义市东部、安顺市中部和黔南州东南部,2001—2010 年各适宜等级变化集中于铜仁市西部和西南部、黔东南州中北部、遵义市中南部和毕节市西部。此外,1991—2000 年与 2001—2010 年刺梨种植各适宜等级空间格局亦存在差异。与 1991—2000 年相比,2001—2010 年刺梨种植各适宜等级变化集中于铜仁市西部和西南部、毕节市西部和东部、遵义市中东部,黔东南州北部和西部和贵阳市西部。

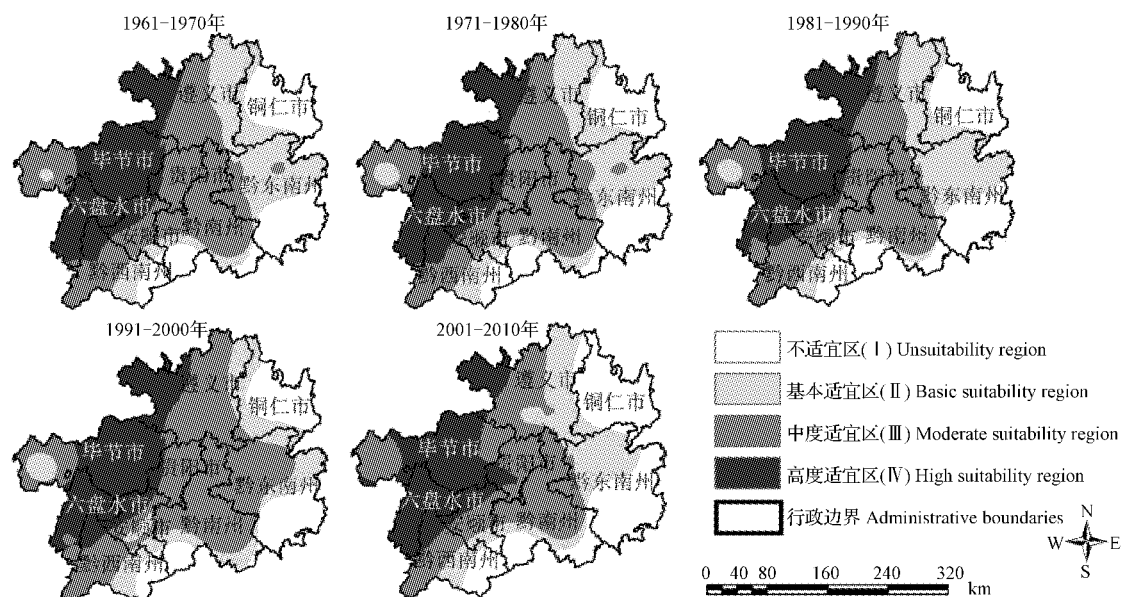


图 2 1961—2010 年贵州省刺梨种植气候适宜度空间格局

Fig. 2 Spatial pattern of climate suitability for *Rosa roxburghii* cultivation in Guizhou Province from 1961 to 2010

### 3 讨论与结论

热量和水分条件是影响农作物生长的重要因素<sup>[14]</sup>。由于贵州东部、南部海拔较低,气温和积温过高,因此东部南部地区不适宜区比例较高。贵州西部地区(毕节市西部)由于海拔较高,气温和积温过

低,其适宜度也较低。全省中西部地区气温和积温适中,这使得中西部地区成为贵州省刺梨种植高度适宜区和中度适宜区。

气候变化对农作物种植适宜性变化影响突出<sup>[15]</sup>。与其它年份相比,2001—2010 年贵州省气温

和积温较高,过高的气温和积温限制了刺梨的生长,这使得刺梨种植不适宜区比例较大,适宜区比例相对较小。同理,1990—2000年气温和积温适宜,这有利于刺梨的生长,从而使得这一时期刺梨种植高度适宜区和中度适宜区比例较高,不适宜区比例较低。值得注意的是,随着社会经济发展,各种水利设施的建设使得农业灌溉率不断提高,降水变化对农作物的影响逐渐减弱(尤其是南方地区),加之刺梨生长对降水要求不高,进而使得降水变化对刺梨种植适宜性的影响较小。

1961—2010年5—8月平均温与7月平均温均经历先降低后升高,再降低,最后再升高的特点,3—10月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温呈现先下降后升高特点,3—8月降水总量呈现先减少后增加再减少的特点。1961—2010年高度适宜区和中度适宜区集中于贵州省中西部地区,基本适宜区和不适宜区主要分布于贵州省东部和南部地区。1961—1990年贵州省刺梨种植各适宜等级变化较小,1991—2010年各适宜等级变化突出,变化区域集中于黔东南州、铜仁市、遵义市和毕节市。

#### 参考文献

- [1] 刘敬强,瓦哈甫,哈力克,等.新疆特色林果业种植对气候变化的响应[J].地理学报,2013,68(5):708-720.
- [2] 李祎君,王春乙.气候变化对我国农作物种植结构的影响[J].

气候变化研究进展,2010,6(2):123-129.

- [3] 杨皓,李婕玲,范明毅,等.喀斯特山区无籽刺梨种植基地土壤质量特性[J].江苏农业科学,2016,44(3):385-389.
- [4] 杨皓,范明毅,李婕玲,等.喀斯特山区无籽刺梨种植基地土壤酶活性与肥力因子的关系[J].山地学报,2016,34(1):28-37.
- [5] 敖芹,谷晓平,于飞,等.贵州刺梨气候适宜性研究[J].中国农学通报,2013,29(34):177-185.
- [6] 敖芹,谷晓平,左晋,等.基于GIS的贵州刺梨干旱灾害风险区划[J].贵州农业科学,2015,43(3):133-137.
- [7] 王朝琴.贵州省长顺县退耕还林刺梨种植工程设计[J].森林工程,2016,32(3):40-42.
- [8] 樊卫国,叶双全.花期喷硼对刺梨果实产量及品质的影响[J].中国南方果树,2016,45(4):111-113.
- [9] 钟雁,周艳,周庆,等.无籽刺梨的栽培技术研究[J].贵州科学,2016,34(3):31-34.
- [10] 唐军荣,郑元,张亚威,等.无籽刺梨离体快繁技术研究[J].云南农业大学学报(自然科学版),2015(30):70-75.
- [11] 陈岭.欠发达地区规模种植经济林的可行性分析:以贵州省黔南州刺梨产业为例[J].中国林业经济,2015,131(2):60-62.
- [12] 黄强,陈子桑.全球变暖背景下珠江流域极端气温与降水事件时空变化的区域研究[J].地球科学进展,2014,29(8):956-967.
- [13] 强芳,张明军,王圣杰,等.基于格点数据的1961-2012年祁连山面雨量特征分析[J].地理学报,2015,70(7):1125-1136.
- [14] 方丽娟,陈莉,覃雪,等.近50年黑龙江省作物生长季农业气候资源的变化分析[J].中国农业气象,2012,33(3):340-347.
- [15] 黄中艳,张明达.云南烤烟种植气候变化及其影响研究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2013,38(7):107-112.

## Effects of Climate Change on Climate Suitability of *Rosa roxburghii* Cultivation in Guizhou Province

HAN Huiqing<sup>1</sup>, ZHU Jian<sup>2</sup>, SU Zhihua<sup>3</sup>

(1. College of Architecture and Urban Planning, Guizhou Institute of Technology, Guiyang, Guizhou 550003; 2. College of Resources and Environment Engineering, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025; 3. School of Management Science, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang, Guizhou 550025)

**Abstract:** The effects of climate change on climate suitability of *Rosa roxburghii* cultivation in Guizhou Province by the GIS technology based on meteorological site data set and lattice data set from 1961 to 2010 were studied. The results showed that proportion of moderate suitability region was high while proportions of basic suitability region and unsuitability region were relative high or low. Proportion of high suitability region was between moderate suitability region, basic suitability region and unsuitability region. There was little change for each suitability grade from 1961 to 1990 while change for each suitability grade from 1991 to 2000 and 2001 to 2010 was relative obvious. Change regions mainly were located in Qiandongnan, Tongren, Zunyi and Bijie cities. Average temperature from May to August, average temperature in July and  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  accumulated temperature from March to October were main factors affecting the suitability of *Rosa roxburghii* cultivation in Guizhou Province. The effect of total precipitation from March to August was relatively low.

**Keywords:** *Rosa roxburghii*; suitability; climate change; GIS; Guizhou Province