

# 基于 GIS 的巴西陆稻 IAPAR-9 种植气候区划研究<sup>\*1</sup>

何 燕<sup>1)</sup> 李 政<sup>1)</sup> 廖雪萍<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> (广西壮族自治区气象减灾研究所, 南宁 530022)

<sup>2)</sup> (广西壮族自治区气候中心, 南宁 530022)

## 摘 要

根据巴西陆稻 IAPAR-9 生长发育对气候条件的要求, 结合其在广西的多年引种试验结果, 分析确定了影响广西种植巴西陆稻的关键气候因子和气候区划指标, 采用 GIS 技术对区划指标进行小网格推算, 得出广西不同地理背景下 1 km×1 km 网格点上的有关气候要素值, 通过 GIS 的空间分析和多层复合方法, 对广西种植巴西陆稻进行气候区划, 并对区划结果评述和建议, 为广西发展巴西陆稻生产进行合理布局提供科学依据。

关键词: GIS 技术; 巴西陆稻; 气候区划

## 引 言

干旱是世界性灾害, 世界上干旱、半干旱地区占可耕地的 42.9%, 它给农牧业生产造成的威胁最大, 损失最严重, 它所导致的减产超过其他因素的总和<sup>[1]</sup>。干旱是影响粮食产量的最主要灾害, 近 30 年我国平均每年受旱农田 2085.1×10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>, 占全国各种气象灾害总受灾面积的 62%, 因旱灾损失粮食 1532.1×10<sup>8</sup> kg, 占全国粮食损失总量的 50%<sup>[2]</sup>。广西平均每 1.5 年就出现一次全区性干旱, 严重影响农业生产的稳产高产<sup>[3]</sup>。然而, 解决干旱威胁并不能完全依赖灌溉工程, 选取耐旱、抗旱的作物类型或品种因地制宜地推行旱作农业、节水农业, 已成为世界农业发展的趋势<sup>[4]</sup>。因此, 在全球气候变暖、干旱加剧、水资源日益缺乏的情况下, 在人均耕地面积日趋减少、用水日渐紧张的状况下, 陆稻的开发和引进在农业生产中具有重要的现实意义。

广西属于亚热带季风气候区, 丰富的气候资源适宜陆稻的种植推广, 陆稻是传统的旱地粮食作物之一, 也是贫困山区群众细粮的主要来源, 但长期沿袭传统粗放的种植方式, 而陆稻品种存在品种老化、抗逆性差、产量低等特点, 严重制约了陆稻的发展, 也影响了长期以玉米为主食的山区人民生活的改善。基于这样情况, 再依据广西旱灾的频发性特点, 发展旱作型、节水型稻作农业已成为当务之急。因

此, 为了解决贫困山区农民的温饱问题和改善其粮食结构, 也为促进广西农业朝旱作农业、节水农业方向发展, 1997 年广西引种试种巴西陆稻 IAPAR-9 并获得成功, 多年的引种试验及示范推广表明, 该品种具有生育期适宜、适应性广、耐瘠、抗病能力强、抗旱等抗逆性好、高产、米质较优的特点<sup>[5-7]</sup>, 被广西确定为目前广泛推广的陆稻首选品种。

引种巴西陆稻 IAPAR-9 获得成功以来, 韦祖民等<sup>[6]</sup>、覃守贵等<sup>[7]</sup> 主要对巴西陆稻的生育特性、产量性状和栽培进行了研究。目前针对巴西陆稻与气候关系的研究极少, 而气候条件是影响巴西陆稻生长发育和高产稳产的主要因素。因此, 为了充分合理利用广西气候资源, 因地制宜地发展巴西陆稻, 使其在广西推广发展获得丰产稳产优质, 避免在推广过程中由于盲目发展造成不必要的损失, 本文通过分析巴西陆稻与气候条件的关系, 采用先进的 GIS 地理信息技术<sup>[8]</sup> 及气候资源的小网格推算方法, 对巴西陆稻进行种植气候区划研究, 为广西发展巴西陆稻生产进行合理布局提供决策参考。

## 1 巴西陆稻 IAPAR-9 与气候条件关系

广西引种试种结果表明<sup>[9]</sup>: 巴西陆稻 IAPAR-9 属于籼稻类中熟品种, 可早季、中季、晚季种植巴西陆稻, 作早稻种植全生育期约 120 d, 作中稻种植全

\* 广西壮族自治区气象局项目(巴西旱稻的农业气象问题研究)和广西壮族自治区科技厅项目(桂科攻 0428008-5H)共同资助。

2006-01-11 收到, 2006-10-15 收到再改稿。

生育期约 110 d, 作晚稻种植全生育期约 105 d, 灌浆结实期约 30 d 左右, 全生育期所需日平均气温  $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  的活动积温约 2800~3000  $^{\circ}\text{C}$ ; 作再生稻全生育期 65 d 左右, 再生稻生长到安全齐穗期至少需要 35 d。此外, 巴西陆稻生育期与温度、水分及播种期等关系密切, 温度过低或水分不足, 生育迟缓、延迟成熟, 生育期延长。巴西陆稻只有在适宜的气候条件下才能获得丰产稳产优质, 播种出苗期及抽穗期是影响巴西陆稻生长发育及产量形成的关键期, 此时期的降雨量、温度是制约巴西陆稻生长和产量形成的关键气候因子<sup>[5,9]</sup>。如果巴西陆稻关键期特别是抽穗扬花期的水分、温度条件得不到满足, 会影响其正常抽穗开花及授粉, 易造成空秕率增多, 导致结实率、千粒重下降, 最终影响产量。

### 1.1 热量方面的气候条件分析

巴西陆稻和水稻一样需要一定的热量条件才能正常生长发育获取产量。其出苗生长要求日平均气温在  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上, 低温时分蘖少,  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下分蘖迟缓,  $17\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  停止分蘖; 抽穗开花要求日平均气温在  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上, 适宜温度为  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  左右, 低于  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  易造成花粉不育, 影响结实率; 灌浆成熟期要求日平均气温  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上, 高温多湿且昼夜温差大, 则结实良好,  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下会延迟成熟或结实不饱满, 影响产量。因此可把日平均气温  $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  初日至日平均气温  $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  终日期间的持续天数作为巴西陆稻的热量安全生长期<sup>[9]</sup>。此外, 由于巴西陆稻单季稻全生育期要求日平均气温大于  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  的活动积温  $\geq 3000\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ <sup>[5,9]</sup>, 由此可计算出巴西陆稻生育期内平均每天所需的积温, 再根据单季再生稻和双季稻的生育期长短, 可推算单季再生稻和双季稻全生育期要求的日平均气温大于  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  活动积温分别不低于  $4650\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$  和不低于  $5950\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ , 达不到积温要求, 巴西陆稻就不能正常发育和成熟, 影响产量和品质。

### 1.2 水分方面的气候条件分析

巴西陆稻主要依靠自然降雨来满足其生长发育对水分的需求, 其产量的高低受水分的制约最大, 降雨量是决定巴西早稻生长发育及产量的最关键气候因子。巴西陆稻出苗生长需要较充足的水分, 才能保证其顺利出苗, 否则直接影响基本苗数从而影响产量。孕穗至抽穗期要求有充足的水分条件, 出现干旱会影响其正常抽穗开花, 受精结实, 产量降低。据研究<sup>[9]</sup>, 旬内有 2 d 或以上日雨量  $\geq 5\text{ mm}$  且旬降雨量  $\geq 15\text{ mm}$  可满足巴西陆稻播种出苗的水分要求, 而旬内有 3 d 或以上日雨量  $\geq 5\text{ mm}$  且旬雨量  $\geq 25\text{ mm}$  可满足其正常抽穗扬花的水分条件。巴西陆稻播种出苗期及抽穗扬花期这两个关键期的水分条件得到满足, 即可满足其正常生长发育对水分条件的基本需求。因此可把旬内有 2 d 或以上日雨量  $\geq 5\text{ mm}$  且旬降雨量  $\geq 15\text{ mm}$  的首旬初日至旬内有 3 d 或以上日雨量  $\geq 5\text{ mm}$  且旬雨量  $\geq 25\text{ mm}$  的末旬终日的持续天数作为巴西陆稻的水分安全生长期。

### 1.3 广西种植巴西陆稻的气候区划指标

根据上述气候条件分析可知, 日平均气温(简称  $\bar{T}$ , 下同)  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  可表示巴西陆稻生长的临界温度,  $\bar{T}\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  的活动积温可反映巴西陆稻生长期间的热量状况,  $\bar{T}\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  至  $\bar{T}\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  的持续天数表示巴西陆稻的热量安全生长期, 把旬内有 2 d 或以上日雨量  $\geq 5\text{ mm}$  且旬降雨量  $\geq 15\text{ mm}$  的首旬初日至旬内有 3 d 或以上日雨量  $\geq 5\text{ mm}$  且旬雨量  $\geq 25\text{ mm}$  的末旬终日的持续天数(简称  $R_{\text{初日}}$  至  $R_{\text{终日}}$  的持续天数, 下同)表示巴西陆稻的水分安全生长期。因此, 根据巴西陆稻对气候条件的要求, 综合以上气候条件分析结果, 结合其在广西的引种试种实际情况, 可选择  $\bar{T}\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  活动积温、 $\bar{T}\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  至  $\bar{T}\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  的持续天数、 $R_{\text{初日}}$  至  $R_{\text{终日}}$  的持续天数, 作为广西是否适宜双季、单季种植巴西陆稻以及进行再生稻生产的气候区划指标(表 1)。

表 1 巴西陆稻 IAPAR-9 的种植气候区划指标

Table 1 Index of climatic division for Brazilian Upland Rice (IAPAR-9) planting

区划指标	双季稻适宜区	再生稻适宜区	单季稻适宜区
$\bar{T}\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温/ $(^{\circ}\text{C}\cdot\text{d})$	$\geq 5950$	$\geq 4650$	$\geq 3000$
$\bar{T}\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $\bar{T}\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的持续天数/d	$\geq 200$	$\geq 155$	$\geq 85$
$R_{\text{初日}}$ 至 $R_{\text{终日}}$ 的持续天数/d	$\geq 200$	$\geq 155$	$\geq 85$

## 2 应用 GIS 技术对广西种植巴西陆稻进行气候适宜区的划分

广西地形地貌复杂,海拔高差大,由于经度、纬度、海拔及下垫面特性不同,气候资源存在明显的空间分布差异,在  $23.67 \times 10^4 \text{ km}^2$  的广西陆地面积上仅分布有 90 个气象观测站点,平均每个站点气象观测资料相当于代表周围  $2630 \text{ km}^2$  区域面积上的气象资料,因此全区气象站点的气象观测资料仅能代表平均区域的气候资源分布,显然仅靠每县一站的气象观测资料难以真实客观地反映全县整个区域内气候资源变化情况。

由于目前气象台站的气象观测资料还不能充分描述气候资源的立体多样性特征,而地理信息系统(GIS)的优势在于它的数据综合、地理模拟和空间分析能力,GIS 为分析具有空间立体特征的气候资源提供了很好的分析工具。因此,为了比较客观地反映广西不同地域的气候资源状况,可应用 GIS 建立基于地理信息的小网格气候资源推算模型,并通过推算模型模拟出广西无测站地区的气候资源要素值,就能得到广西  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  每个网格点上(包括无测站地区)的气候资源立体变化分布情况。

### 2.1 应用 GIS 建立巴西陆稻的气候资源空间推算模型

为了客观地描述种植巴西陆稻的 3 个气候区划指标在广西的实际分布,有必要建立区划指标的空间分析模型,以此来推算气候区划指标在无测站地区的分布状况。气候要素与当地的经度、纬度、海拔等地理因子有着密切关系,区划指标与地理因子的关系模型可表示为:

$$Y = f(\varphi, \lambda, h) + \varepsilon \quad (1)$$

式(1)中, $Y$  为气候区划指标; $\varphi, \lambda, h$  分别代表纬度、经度、海拔高度等地理因子;函数  $f(\varphi, \lambda, h)$  称为区划指标的气候学方程; $\varepsilon$  为余差项,称为综合地理残差,可认为  $\varphi, \lambda, h$  所拟合的气候学方程的残差部分,即

$$\varepsilon = Y - f(\varphi, \lambda, h) \quad (2)$$

把广西 86 个气象站 1961—2000 年气候观测资料及对应站点的经度、纬度、海拔等地理信息数据,应用数理统计学中的回归分析方法,建立气候要素与地理信息数据之间的统计模型,将经度、纬度、海拔高度等地理因子作为自变量,把  $\sum \bar{T} \geq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$  活动积温、 $\bar{T} \geq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$  至  $\bar{T} \geq 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  期间持续天数、 $R_{\text{初日}}$  至  $R_{\text{终日}}$  期间持续日数分别作为因变量,建立巴西陆稻气候区划指标要素的空间推算模型(表 2)。

表 2 气候区划指标要素的空间推算模型

Table 2 Space calculating models of the climatic division index

区划指标	模型(方程表达式)	复相关系数	F 值
$\bar{T} \geq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$ 活动积温/( $^\circ\text{C} \cdot \text{d}$ )	$Y = 35111.105 - 193.096\lambda - 298.472\varphi - 2.214h$	0.963	363.023
$\bar{T} \geq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$ 至 $\bar{T} \geq 20 \text{ } ^\circ\text{C}$ 持续天数/d	$Y = 1222.115 - 6.94\lambda - 9.868\varphi - 0.068h$	0.942	227.352
$R_{\text{初日}}$ 至 $R_{\text{终日}}$ 的持续天数/d	$Y = -1529.244 + 15.088\lambda + 2.864\varphi + 0.023h$	0.737	34.173

表 2 中各区划指标推算模型的复相关系数在 0.737~0.963 之间, $F$  值为 34.173~363.023,均通过  $\alpha = 0.01$  的显著性检验,表明方程回归效果较好,具有良好的统计学意义,可利用它进行区划指标要素的小网格推算。

### 2.2 应用 GIS 进行巴西陆稻种植的气候资源分析区划

首先利用 GIS 软件从国家基础地理信息中心提供的 1:250000 广西基础地理信息数据库中提取出  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  网格的经度、纬度、海拔高度等网格数据和广西的省级、县级行政边界以及县级以上行政点等矢量数据;然后将  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  网格的经度

$\lambda$ 、纬度  $\varphi$ 、海拔高度  $h$  等地理信息数据代入表 2 中的各个气候区划因子推算模型方程,推算出每个区划因子在  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  网格上的分布;再利用反距离权重插值法以 86 个气象台站的残差值为样本内插出  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  网格的残差分布;最后将区划因子推算值图与残差值图相叠加得到广西  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  网格的巴西陆稻气候区划指标分布图(略)。

将上述各个气候区划指标分布图,采用打分法,按照表 1 中的巴西陆稻气候区划的各项分级指标分别进行分级打分,将每个区划指标图标准化成分数图,并进行叠加处理得到总的分数图,再根据分数的大小将广西种植巴西陆稻划分为双季稻适宜气候

区、单季再生稻适宜气候区、单季稻适宜气候区和不适宜气候区等4个气候适宜种植区,给不同的区域赋予不同的颜色,并叠加广西的省级、县级行政边界

以及县级以上行政点和经纬网,制作图例等,最后制作出广西种植巴西陆稻的气候区划专题图(图1)。

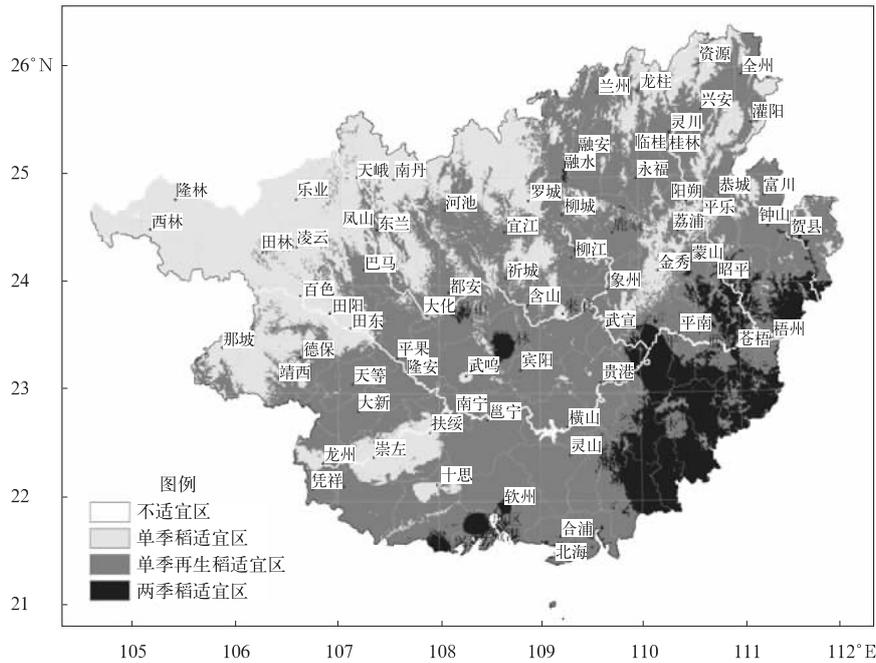


图1 基于GIS的广西种植巴西陆稻的气候区划专题图

Fig.1 Special map of climatic division for Brazilian Upland Rice planting in Guangxi

### 3 广西种植巴西陆稻的气候区划结果评述与对策建议

#### 3.1 双季稻种植适宜气候区

主要分布在桂东南,即分布在桂平、玉林、北流、容县、陆川、博白、岑溪等县市的大部分区域和平南、藤县、梧州、苍梧、昭平、金秀、贺县、浦北、钦州、东兴、防城、上林、马山等县市的部分区域。本区热量丰富,光照充足,雨季来得较早,降雨较充沛,安全生长期长,温光水资源匹配良好。总之本区种植巴西陆稻双季稻所需的热量、光照资源充足,对于水资源而言,早稻生产季节降雨丰沛,而晚稻生产用水则不是很充足,仅能满足双季稻生产的基本需求,因此,早、晚稻必须连作,但生产季节紧张,早稻应尽量适时早播,早稻收获完毕,应紧接晚稻生产,尽可能减少“双抢”农耗时间,农耗时间控制在一周左右为宜,否则易延误季节,致使晚稻抽穗开花期容易遇上秋旱,影响晚稻正常生长发育,造成产量下降。

#### 3.2 单季再生稻种植适宜气候区

主要分布在桂东、桂南为主的大部地区,即分布

在北海市、钦州、防港、贺州、桂林、柳州、来宾、南宁等市的大部区域和崇左、河池等市的部分区域以及梧州、百色两市的局部区域。本区热量资源南部较为充足,北部稍差,春季升温慢,秋季降温较快,选择适宜播种期内播种,可避免或减轻春寒、寒露风的影响;水资源北部较好,南部稍差,雨季来得较迟,尤其是西南部易出现春旱,选择适宜播种期种植,可避免或减轻春旱危害。总之,本区安全生长期较长,温光水资源配合明显好于单季稻适宜区,但不如双季稻适宜区,因此进行单季再生稻生产时,其播种时间的选择对再生稻安全生产很重要,头季稻应尽量适时早播,日平均气温稳定在 $10^{\circ}\text{C}$ 以上即可播种。此外,应适时收割头季稻,一般在九成熟应及时收获,以保证再生稻安全齐穗,为再生稻丰产奠定基础。

#### 3.3 单季稻种植适宜气候区

主要分布在桂西北和桂东北地区,即分布在百色市大部 and 河池、桂林、崇左等市的部分区域以及南宁、来宾、柳州、贺州等市的局部区域。本区安全生长期短,春秋季节比较容易容易出现低温冷害,总之温光水资源匹配不如再生稻适宜区,但单季种植巴西陆稻的温光水资源是充裕的,完全可满足其正常生长发

育对气候条件的需求,可早稻、中稻、晚稻单季种植,但早稻和中稻种植时气象条件比较容易得到满足而获得高产,晚稻种植时往往在孕穗至抽穗期遇到干旱导致产量较低,因此本区应单季种植早稻或中稻为宜,晚季单季种植则不太适宜,仅限于适量种植。此外,由于单季种植适宜播种期可选择范围较宽,可把巴西早稻主要发育期安排在温光水相对集中期,从而提高光温水的有效性,对巴西陆稻进行光合作用十分有利,利于高产与稳产。

### 3.4 不适宜种植气候区

资源、全州、龙胜、融水、隆林、西林等县高寒山区的极少数区域。主要是因为本区海拔较高,热量不足,春秋低温冷害严重,因此不适宜种植巴西陆稻。

## 4 结果与讨论

1) 利用 GIS 技术进行的巴西陆稻种植气候区划,其优势在于突破了以往气候因子只能描述其在水平方向变化的局限,能够直观地反映出区划指标随地理位置和海拔高度的立体变化特征,并使区划结果比传统气候区划更客观、更细致,更符合广西种植巴西陆稻的实际情况,对今后广西推广发展巴西陆稻生产获得高产稳产优质和优化布局更有指导意义。

2) 目前的巴西陆稻种植区划研究主要考虑巴西陆稻的生态气候条件,还没有把广西范围的土壤类型、土壤现状、土地利用分布等环境条件信息融合进去。实际上巴西陆稻的推广种植除了受气候条件影响以外,还受土壤类型、土壤肥力等其他生态环境因素的影响,如果在实际生产布局中结合土壤等方面的综合信息,将使巴西陆稻种植区划成果更实用。

在巴西陆稻实际生产过程中,除了受气候、土壤等生态条件影响外,还受地形地貌、水体、石山、城市

居民用地等多种条件的制约,因此,并非气候条件适宜种植的地方就可用于巴西陆稻生产,如巴西陆稻不宜种植在城市居民用地、水体、石山、林区等区域。因此,进行农业气候区划时,应在充分运用地理信息技术(GIS)的基础上,再利用现代卫星遥感技术(RS)和全球定位技术(GPS)对广西的土地利用现状进行遥感分类,即用各种卫星遥感资料,结合 GPS 定点定位调查资料,建立广西土地利用类型遥感解译标志,根据遥感解译标志解译出广西土地利用类型<sup>[10]</sup>,将 GIS、RS 与 GPS 三者结合起来,运用到巴西陆稻气候区划中,其区划结果将更为综合实用、客观、准确,因此关于这些方面的综合研究值得进一步探讨和完善。

致 谢:本文得到广西壮族自治区气象局特聘专家孙涵教授的指导,特此致谢!

## 参 考 文 献

- [1] 汤章城. 植物对水分胁迫的反应和适应性. 植物生理学通讯, 1983(3):24-29.
- [2] 李世奎, 霍治国, 王道龙, 等. 中国农业灾害风险评价与对策. 北京:气象出版社, 1999:14-17.
- [3] 广西壮族自治区气象局农业气候区划协作组. 广西农业气候资源分析与利用. 北京:气象出版社, 1988:39-45.
- [4] 程建峰, 潘晓云, 贺晓鹏, 等. 不同栽培条件下巴西陆稻的产量及其经济性状研究. 江西农业大学学报, 1997, (3):20-24.
- [5] 刘生梁, 陈大洲, 朱新华, 等. 巴西陆稻 IAPAR<sub>9</sub> 高产栽培技术. 南昌:江西科技出版社, 1998:1-10.
- [6] 韦祖民, 覃仁益, 杨力, 等. 巴西早稻的特性与栽培. 广西农业科学, 1998, (6):280-281.
- [7] 覃守贵, 黄振曼. 巴西早稻的优良特性与开发利用价值. 广西农业科学, 1999, (5):258-259.
- [8] 邬伦, 刘瑜, 张晶, 等. 地理信息系统原理方法和应用. 北京:科学出版社, 2001:324-326.
- [9] 何燕, 吴毅杰, 欧钊荣. 广西单季引种巴西早稻的气候可行性研究. 广西气象, 2002(4):50-52.
- [10] 黄淑娥. 鄱阳湖区土地利用现状遥感调查//遥感科技论坛. 北京:地震出版社, 2000:119-203.

## Climatic Zoning of Brazilian Upland Rice (IAPAR-9) Planting Based upon GIS

He Yan<sup>1)</sup> Li Zheng<sup>1)</sup> Liao Xueping<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> (Meteorological Disaster Reduction Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530022)

<sup>2)</sup> (Climate Center of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530022)

### Abstract

Since the successful cultivation of the Brazilian Upland Rice (IAPAR-9) in Guangxi, it is decided to be the first choice to widely promote the farming at present, because of its characteristics of wide adaptation, strong resistance to virus and adversity, high yield and high rice quality. In order to reasonably use the climate resources, to get high and steady yield and popularize the Brazilian Upland Rice, and to avoid losing because of blindfold development in unfit region, it is necessary to study on the zoning of fitting region for Brazilian Upland Rice planting in Guangxi by using GIS technology and small grid calculating method of the climate resources, which will provide scientific basis on reasonable distribution of developing Brazilian Upland Rice in Guangxi.

According to the request for climate conditions of Brazilian Upland Rice during its growth and development, considering the several years experimental results of cultivation in Guangxi, it is analyzed and the key climate factor and the climatic zoning index which have effects on the growth of Brazilian Upland Rice in Guangxi are determined. Using the climatic data from 1961 to 2000 and geographical information data of 86 weather stations in Guangxi, space calculating models for the zoning index are founded by the regress method of mathematical statistic. In the model, the geographical factors including the longitude, latitude and height above sea level are independent variables and the climatic zoning index is dependent variable. Based on the GIS technology, and the use of the basic Guangxi geographic data on the scale of 1 to 250000, calculation of small gridding and correction of error are operated for those zoning index. The actual distribution of the climatic zoning index is worked out on a small grid of 1 km×1 km, which gives different values under different geographical conditions.

Using the function of spatial analyses and multi-overlapping method of GIS and according to the zoning index on all kinds of the dividing grades in climatic division, grid data of the zoning index are calculated in the climate zone by the method of scoring to sort out the kinds. Then the climatic zoning of fitting region for Brazilian Upland Rice planting in Guangxi are done. It is the distributing result to find out suitable and unsuitable planting regions for Brazilian Upland Rice of double crop, ratooning rice, single season rice in Guangxi. The map of climatic division planting Brazilian Upland Rice in Guangxi can be drawn by GIS, and the assessment and corresponding suggestions for results of the different planting region are put forward.

**Key words:** GIS technology; Brazilian Upland Rice; climatic division