

引种台湾珍珠芭乐的气候适应性评估

徐宗焕¹ 陈家金¹ 张容焱² 林俩法³

(1. 福建省气象科学研究所, 福州 350001; 2. 福建省气象服务中心;
3. 漳州市热带作物气象试验站)

提 要: 以农业气候分析为依据, 对福建省引种台湾珍珠芭乐进行气候适应性评估; 并以漳州市为例应用 GIS 分析低温灾害的地理分布, 以期有关部门制定引种决策和引导农民趋利避害提供依据。

关键词: 引种 台湾芭乐 气候评估 GIS 应用

引 言

福建省与祖国宝岛台湾隔海相望, 优越的地缘、人缘和区位优势, 十分有利于开展闽台农业合作。从台湾引种的热带优良水果, 已成为福建省高优农业的拳头产品, 为加快农业结构的战略调整、增加农民收入起到积极作用。然而, 引种必须首先了解品种的气候适应性, 引进的品种只有能适当地的气候条件才能成功。若盲目引进危害很大。如 1999 年冬季强寒潮, 给福建省局部地区引种的台湾珍珠芭乐带来毁灭性的损害。

目前, 随着 GIS 技术的发展, 在农业气候区划中得到广泛应用^[1,2]。我们在对福建省引种台湾珍珠芭乐进行气候适应性评估

的基础上, 以漳州市为例应用 GIS 分析低温灾害的地理分布, 能为有关部门制定引种决策和引导农民趋利避害提供依据。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源

选取福建省 1961~2004 年 67 个站气温观测资料, 挑选极值; 选取 1971~2000 年上述各站气温观测资料, 挑选平均值。

使用“数字福建”工程提供的地理信息数据, 地理坐标采用公里网。GIS 运行时, 首先将该数据网格点的地理坐标, 由经度、纬度制自动转换成以米为单位的公里网。计算中的栅格精度采用 50m×50m 网格分辨率, 等高线精度为 50m。

1.2 计算方法

1.2.1 非气象记录地段年度极端最低气温平均值的推算

年度极端最低气温可表征年度的低温强度，用其多年平均值可直观反映芭乐低温害情况。福建省气象科研所蔡文华等，用纬度、海拔高度、相对高度差及离海距来模拟非气象记录地段年度最低气温多年平均值^[3]；我们根据漳州市既临海又有山地的特点，同时考虑到使用地理信息数据的方便，以经度、纬度、海拔高度为因子，借鉴福建省气象科研所李文推算闽东南 1 月平均气温的方法^[4]，建立漳州市年度极端最低气温的平均值的初步模式，然后再将经度、纬度坐标化成公里网坐标，得出以下模式：

$$\begin{aligned} \bar{T}_m = & 50.28 + (1.21E-05)X - \\ & (2.06E-05)Y - 0.0055H \end{aligned}$$

该模式通过了 α 为 0.01 的显著性水平检验，式中 \bar{T}_m 为年度极端最低气温的平均值， X 、 Y 分别为公里网 X 、 Y 坐标值， H 为海拔高度， X 、 Y 、 H 单位都为米。

1.2.2 专题图制作

切割基础数据：利用地理信息系统软件对“数字福建”提供的矢量数据进行切割、修饰，同时进行栅格化处理，形成与漳州市及各县有关的基础地理信息数据^[5]。

\bar{T}_m 的计算：进行数据格式化处理，将公里网 X 坐标值、 Y 坐标值、海拔高度 H 的单位都化为米，利用漳州市的地理信息要素结合相关模式来反映漳州市的年度极端最

低气温的平均值分布。

生成二维图像：把相应的数据代入计算模式，利用 GIS 软件的图形计算功能计算生成漳州市平均极端最低气温的分布图。

2 结果分析

2.1 引种芭乐气候适应性评估

2.1.1 芭乐生长评估指标

芭乐为典型的热带果树，为桃金娘科番石榴属芭乐种的木本植物。芭乐喜温怕冷，温度是影响生长的主要限制因子，平均温度 15℃ 开始营养生长，28℃ 为生长发育最适宜温度，芭乐生长快、果实大、质量好；当气温下降至 5~7℃ 时，幼树上部枝梢出现寒害，叶片变为紫红色；-1~-2℃ 幼树被冻死；-4℃ 成年树也被冻死。福建是典型的亚热带季风气候，富饶的水、热资源为芭乐生长提供了有利条件；但气象灾害频繁，严重影响芭乐产量，其中低温灾害较为常见。芭乐低温灾害可分成两种，一是零上低温型灾害（寒害），二是零下低温型灾害（冻害），尤其是冻害，是影响芭乐生死的因素。考虑到生产上的应用，还需结合年平均气温和日平均气温 $\leq 10^\circ\text{C}$ 天数（表 1）。

2.1.2 适应性评估

将实测资料置于评估服务微机系统平台，并给相关指标赋值。选择输出为年平均气温、年极端最低气温、年日平均气温 $\leq 10^\circ\text{C}$ 天数。平台系统会自动输出全省各县各

表 1 芭乐生长评估指标

分区	$\bar{T}_\text{年}/^\circ\text{C}$	$T_m/^\circ\text{C}$	$\bar{T}_\text{日} \leq 10^\circ\text{C}$ 天数	生产上应用
最适宜区	>22	>0	<10	可作经济栽培
适宜区	21~22	-2~0	10~20	选择有利地形作经济栽培
次适宜区	19~20	-4~-2	20~30	不可作经济栽培
不适宜区	<19	<-4	>30	不适宜栽培

$\bar{T}_\text{年}$ 、 T_m 、 $\bar{T}_\text{日}$ 分别为年平均气温、极端最低气温和日平均气温。

要素的数值（图略）。福建气温分布大部随着纬度差异而自北向南递增，海拔 800m 以上的高山区为气温的低值区。根据评估指标和芭乐生产实际，以决定植株生死存亡的年极端最低气温为主导指标；以影响产量和品质的年平均气温、年日平均气温 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 日数为辅助指标进行评估，得出福建省芭乐适应性评估结果（图 1）。

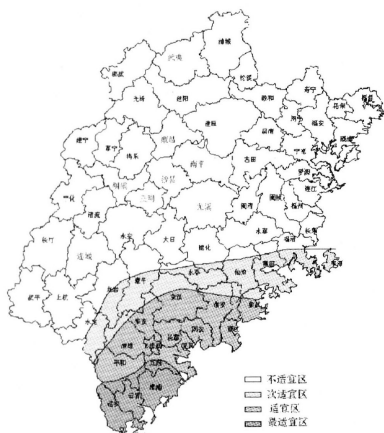


图 1 福建省芭乐适应性评估

最适宜区：包括东山、诏安、云霄、漳浦、龙海；

适宜区：包括平和、南靖、华安、安溪、南安、晋江、惠安；

次适宜区：包括永定、漳平、永春、仙游、莆田、平潭；

不适宜区：其余地区。

图 1 中的适宜区和不适宜区的分界线，恰好与将福建省划分为中亚热带农业气候区和南亚热带农业气候区的戴云山和博平岭这条天然屏障线相吻合。

2.2 漳州市芭乐低温灾害的 GIS 分析

2.2.1 芭乐低温灾害分级指标

漳州市虽然是芭乐生长的最适宜区、适宜区，然而，复杂的中小地形形成了独特的

小气候环境，对低温灾害起着再分配作用，使芭乐低温灾害因地而异，所以人们更关心不设气象记录的地方的低温及芭乐低温灾害情况。以决定植株生死存亡的年极端最低气温为主导指标，将漳州市芭乐低温害按表 2 进行区划分区，设置相关图示信息及必要的说明文字，叠加必需的漳州市地理要素数据（例如，乡镇边界、乡镇名称等），根据给定的极端最低气温平均值的推算模式，微机系统最终生成二维图像并把漳州市芭乐低温灾害分布结果直观显示出来，从而了解芭乐灾害情况（图 2）。

表 2 漳州市芭乐低温害分级指标

冻害等级	轻度冻害	中度冻害	严重冻害
$\bar{T}_m/^{\circ}\text{C}$	$3 \geq \bar{T}_m > 0$	$0 \geq \bar{T}_m > -2$	$-2 \geq \bar{T}_m$
评述	叶片枯死	幼树冻死	成年树冻死

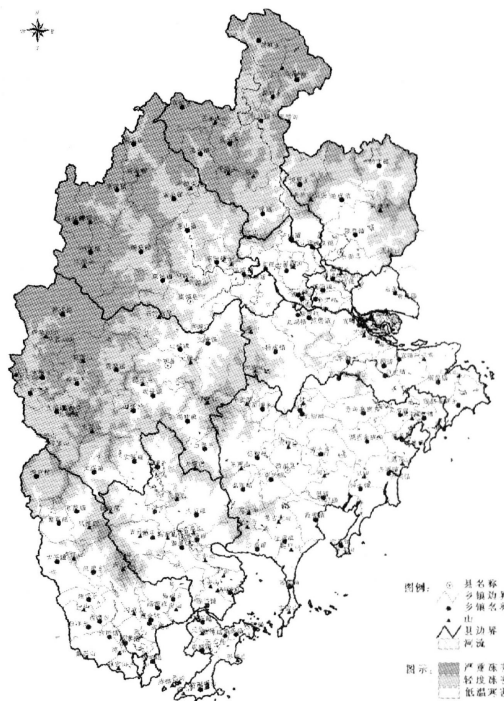


图 2 漳州市芭乐低温灾害分布图

2.2.2 分区描述

$3^{\circ}\text{C} \geq \bar{T}_m > 0^{\circ}\text{C}$ （用白色表示）分布在

漳州市东南部丘陵及西北部低丘陵地区。南部的云霄县、诏安县,地形弧向南开口,背靠山岭,南面开阔,属于“难进易出”型,芭乐平流型冻害和辐射型冻害都比较轻。芗城区和长泰县大部分地区,三面环山,唯有南面开口,但因有龙津溪和九龙江自北向南穿过,属于“易进易出”型,平流型冻害比较严重。但是漳州市天宝镇五凤农场一带,东面、北面、西面三面环山,则为典型的避寒“马蹄型”,平流型冻害和辐射型冻害都比较轻,如 1999 年 12 月 23 日极端最低气温为 1.4°C (比云霄县高 1.4°C),芭乐只出现轻度冻害。

$0^{\circ}\text{C} \geq \bar{T}_m > -2^{\circ}\text{C}$ (用浅黑色表示) 分布在低山区 (如南靖县和溪镇山地) 和河谷地区 (如长泰县内九龙江流域、南靖县内西溪流域),芭乐会出现中度冻害。

$\bar{T}_m \leq -2^{\circ}\text{C}$ (用深黑色表示) 分布在中山区 (如南靖县龙山镇以西山地) 和较高山区,芭乐会出现严重冻害。如平和县西部博平岭山地属于“难进难出”型,辐射型冻害比较严重,1999 年 12 月 23 日在霞寨镇野外测得的极端最低气温为 -7.5°C ,对芭乐造成毁灭性危害。

3 讨 论

(1) 福建省戴云山和博平岭天然屏障线以南 (南亚热带农业气候区) 为芭乐适宜种植区,以北 (中亚热带农业气候区) 则为不适宜种植芭乐区。

(2) 漳州市具有优越的自然地理条件,山岭耸立,丘陵起伏。西北戴云、博平岭山脉,阻挡寒流南侵;境内九龙江流域形成独特的小气候环境,对低温冻害起着再分配作用。GIS 的应用能及时掌握芭乐种植区域的低温分布及冻害情况,为合理安排防灾减灾、引导农民趋利避害提供科学的决策依

据。

(3) 合理选择和利用有利地形

在重冻害区植芭乐,一般应选南坡和西南坡,避开北坡。

对平流型冻害区种植芭乐,一般应选择下坡;而在辐射型或混合型冻害区种植芭乐,则要避开狭窄幽深、封闭低洼的谷地,以减轻因冷空气堆积对芭乐产生的冻害。

(4) 防冻措施

灌水法:预计冻害来临前 1~2 天,可用灌水法提高土壤热容量,减轻冻害危害。

覆盖法:用薄膜、干草等材料进行遮盖,以减少有效辐射和植株散热,延缓温度下降。

熏烟法:燃烧干草、叶秆或由硝酸铵、农盐、锯屑、废机油等配制而成的烟雾剂,以增加近地层的二氧化碳、固体粉尘和水汽凝结核,一方面有利于水汽凝结而放出潜热,另一方面通过这些颗粒起着吸收和阻止地面长波辐射的作用,并以大气逆辐射的形式向地面返回热量,从而减少地面有效辐射降温^[6]。

参考文献

- 1 郭兆夏,朱琳,杨文峰.应用 GIS 制作《陕西省气候资源及专题气候区划图集》.气象,2001,27 (5): 47~49.
- 2 彭国照,田宏,范雄等.基于 GIS 的广安市脐橙气候适应性区划.气象,2004,(30) 7: 54~55.
- 3 蔡文华,李文.用地理因子模拟年度极端最低气温模式的探讨.气象,2003,29 (7): 31~33.
- 4 亚热带东部丘陵山区农业气候资源及其合理利用研究课题协作组.亚热带丘陵山区农业气候资源研究论文集.北京:气象出版社,1988: 137~139.
- 5 汤国安,陈正江,赵牡丹等, ArcView 地理信息系统空间分析方法.北京:科学出版社,2002: 112~113.
- 6 陈家豪,张容焱,林俩法.烟雾防御香蕉低温害的效应,福建农林大学学报 (自然科学版).2003,32 (4): 468~469.