

GIS 技术在常山县胡柚种植气候区划中的应用

金志凤¹, 尚华勤²

(1. 浙江省气候中心, 杭州 310017; 2 浙江省衢州市气象局, 杭州 324000)

摘要: 根据胡柚生长发育与气象条件的关系, 确定了胡柚种植的农业气候区划指标, 运用浙江省 1:25 万地形数据和常山县气象站 40 年的气候资料, 建立区划指标的高层模型, 应用 GIS 技术对常山县胡柚适宜种植区进行气候区划, 该区按种植胡柚的适宜性划为最适宜种植区、适宜种植区、次适宜种植区和不适宜种植区, 为常山胡柚的推广和发展提供参考。

关键词: GIS 技术; 常山胡柚; 农业气候区划

中图分类号: S162.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)03-0153-03

1 引言

常山胡柚 (Citrus Changshan Huyou Y. B. Chang)^[1] 为中国柑桔属植物的一个新品种, 是浙江省常山县特有的栽培品种, 栽培历史近 100 年。常山胡柚果实色泽金黄, 甜酸适度, 风味独特, 营养价值高; 抗逆性强, 丰产性高, 适应性强, 栽培容易, 适宜山地种植^[2~4]。近年来, 随着农业结构调整, 特色农业的大力发展, 特别是山区生态建设热潮的掀起, 常山县胡柚种植面积迅速扩大。至 2000 年, 常山县胡柚种植面积由 1982 年 33 hm² 增至 6666 hm², 相应的产量由 225 t 增至 70 000 t。然而, 由于常山县地貌复杂, 气候多变, 并不是所有的乡镇都适宜发展胡柚生产, 为了充分而合理利用自然气候资源, 避免盲目发展给农业生产造成损失, 本文运用北京大学研制的城市之星地理信息系统 (City Star GIS) 和浙江省 1:25 万地形数据建立了常山县数字高程模型 (DEM), 结合小网格推算方法和气候要素地理推算模型对常山县胡柚适宜种植区进行农业气候区划, 为常山胡柚的合理布局和农业结构调整提供科学依据。

2 常山胡柚生长发育与气象条件

常山胡柚属亚热带常绿果树, 性喜温暖湿润的气候, 畏寒冷, 因此, 温度是胡柚分布和生长发育的决定生态因子。

据国内有关部门研究, 柚树对温度适应性强。胡柚生长过程要求年平均气温 16.6~21.3℃, 1 月平均气温 5.4~13.2℃, 10 月的积温 5 300~7 400℃, 绝对低温在 -11℃ 以上。日平均气温稳定在 12.5℃, 胡柚开始萌芽生长; 日平均气温在 23~30℃ 之间, 最适宜生长; 气温 < 12.5℃ 或 > 37℃, 生长受抑制。生长期 (3~10 月) 总降水量 > 1 300 mm, 总日照时数 > 1 200 h^[5]。根据我国果树栽培专家何天富对胡柚的研究和我省衢州市农业部门果树科技人员的研究表明, 胡柚生存、生长、发育最相关的因子有: 极端最低气温、10 月积温、最冷月平

均气温、大气相对湿度等。本文经过深入生产区域考察和综合分析, 对胡柚适宜种植区进行农业气候区划主要考虑对胡柚品质和产量影响较大的因子, 具体指标为:

10 月积温 > 5 300℃; 极端最低气温多年平均值 > -9℃; 3~10 月总降水量 > 1 300 mm; 3~10 月总日照时数 > 1 200 h。

影响常山县胡柚正常生长、发育的主要农业气象灾害有冬季冻害、春末夏初的高温低湿和伏秋期间的高温干旱。一般情况下, 当极端最低气温 < -5℃ 时, 胡柚开始受冻; 极端最低气温 < -9℃ 时, 胡柚受冻明显。在 5 月份, 当日平均气温达 25℃ 以上, 日极端最高气温 > 30℃, 持续 3 d 以上, 会引起胡柚异常落花落果, 严重影响产量^[6]。7~10 月高温干旱则影响胡柚果实膨大, 品质下降, 因此 3~10 月胡柚生长季期间的降水量是影响胡柚生长发育和产量、品质形成的重要因子。

3 区划方法与结果

3.1 建立区划指标的地理推算模型

常山县位于浙江省西部, 隶属于衢州地区, 地形地貌复杂, 气象要素分布多样。常山县总面积为 1 049 km², 常年仅有一个气象观测站。20 世纪 80 年代进行第二次农业气候区划时在全县增设了 12 个气象哨, 积累了近 10 年的温度、降水观测资料。很显然, 运用几个观测点的气候资料难以全面真实地反映常山县气候资源的立体多样性。为了客观描述常山县气候要素的实际分布情况, 必须建立气象要素与地理因子的关系模型, 以此来推算无测点地区的气候资源状况。于是, 本文利用衢州地区 5 个气象站和常山县 6 个有代表性的气象哨的气候资料, 计算出 1961~2000 年 10 月积温、极端最低气温多年平均值、3~10 月降水和 3~10 月日照等胡柚种植的各气候指标, 并运用数理统计学中非线性回归方法建立了常山县各气候指标与海拔高度的模型^[7]

$$t_{10} = 5893.5 - 2.6H \quad R = -0.9696 \quad (1)$$

$$t_{\min} = -4.5638 - 0.0126H \quad R = -0.9386 \quad (2)$$

$$R_{3-10} = 1296.6 + 1.2H \quad R = 0.8682 \quad (3)$$

$$S_{3-10} = 1604.4 - 2.0H \quad R = -0.9306 \quad (4)$$

式中 H —— 海拔高度, m; t_{10} —— 日平均气温

收稿日期: 2002-12-09 修订日期: 2003-03-25

作者简介: 金志凤 (1966-), 工程师, 主要从事农业气象业务与科研工作。杭州 浙江省气候中心, 310017

10 活动积温, t_{min} ——极端最低气温多年平均值, R_{3-10} ——3~10月降水, mm; S_{3-10} ——3~10月日照, h。

以上各方程的相关系数均较高。

各气候指标随海拔高度的变化规律分别见图 1、图 2、图 3 和图 4。

3.2 浙江 1:25 万地理背景数据的编辑与处理

浙江省 1:25 万地理数据是按标准分幅图数值化, 而且数据的存放格式也是分幅存放, 其中常山县有 4 幅

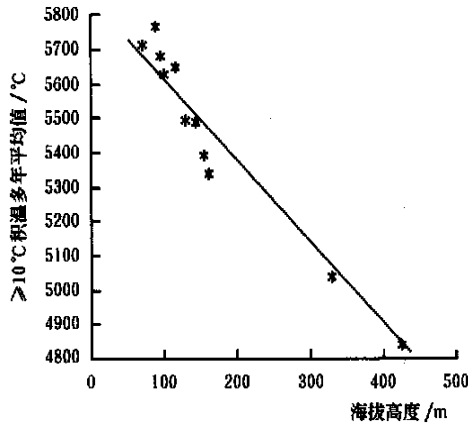


图 1 大于 10 °C 积温多年平均值随海拔高度变化

Fig. 1 Changes of years' average value of cumulative temperature of equal to or greater than 10 °C with altitude

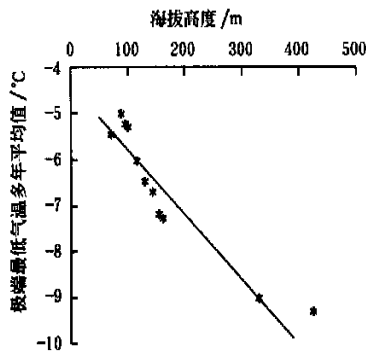


图 2 极端最低气温多年平均值随海拔高度变化

Fig. 2 Changes of years' average value of extremely the lowest temperature with altitude

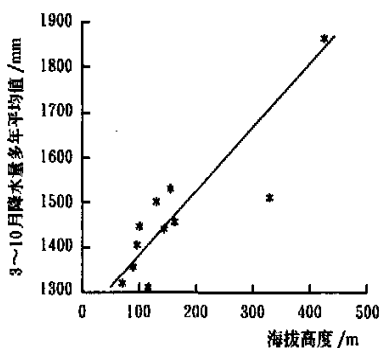


图 3 3~10 月降水量多年平均值随海拔高度变化

Fig. 3 Change of years' average value of precipitation with altitude from March to October

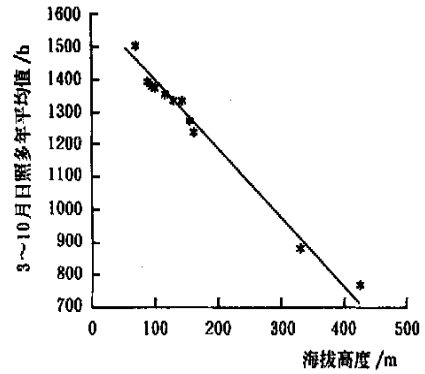


图 4 3~10 月日照时数多年平均值随海拔高度变化

Fig. 4 Changes of years' average value of sunlight hours with altitude from March to October

图。进行常山县胡柚区划时, 首先利用 City Star GIS 软件将覆盖该县的 4 个图幅的图层数据进行合并, 从中提取出该县行政边界、县和乡政府所在地位置与名称、气象站位置、全县经度与纬度(栅格格式)等基础地理数据资料, 并建立常山县数字高程模型(DEM)。将以上地理数据用 City Star GIS 分别按点、线和面方式形成电子地图, 并把前面计算好的四个区划因子的残差值加入到台站位置的属性表中, 建立 GIS 数据库^[7,8]。由于数字高程模型(DEM)是带有空间位置特征(海拔高度)和地形属性特征(坡度、坡向)的数字描述, 而气象要素不仅与海拔高度有关, 还受坡度、坡向的影响, 所以建立 DEM 可计算不同层次的气候资源空间分布情况。

3.3 制作胡柚种植气候区划图

根据前面建立的区划指标的地理推算模型和 City Star GIS 数据库, 借用 Visual C++ 语言编程, 运用小网格推算方法计算 300 m × 300 m 网格点上的各区划因子的数值, 并进行残差订正, 得到各区划指标 10 °C 积温 > 5300、3~10 月总降水量 > 1300 mm 和 3~10 月总日照时数 > 1200 h 在常山县的实际分布情况。根据区划指标, 利用 City Star GIS 的图像处理功能将计算结果进行处理, 得到各区划因子的分布图(图略)。运用 300 m × 300 m 网格点上的各区划因子的图像数据, 结合区划指标, 采用打分法将常山县划分为同时满足上述 3 个条件的为胡柚可能适宜种植区, 否则为胡柚不适宜种植区。其次将满足上述条件的可能适宜种植区再考虑极端最低气温的影响, 本研究中将极端最低气温多年平均值的影响划分为 4 个等级:

- $t_{min} > -5$ 最适宜种植区(气候 I 区)
- $-7 < t_{min} < -5$ 适宜种植区(气候 II 区)
- $-9 < t_{min} < -7$ 次适宜种植区(气候 III 区)
- $t_{min} < -9$ 不适宜种植区(气候 IV 区)

以极端最低气温为区划指标, 再次利用 City Star GIS 的图像处理功能计算 300m × 300m 网格点上极端最低气温的图像数据, 采用分级处理方法将前述所分的常山胡柚可能适宜种植区划分为最适宜种植区、适宜种植区、次适宜种植区和不适宜种植区 4 个等级, 从而得出常山县胡柚种植气候区划图(图 5)。由于 City Star

GIS 中数字高程模型 (DEM) 的建立, 图 5 较客观地反映了区划因子随地理位置和海拔高度的立体变化特征。经过对比分析, 本区划结果与目前常山县胡柚种植实际情况基本相符。

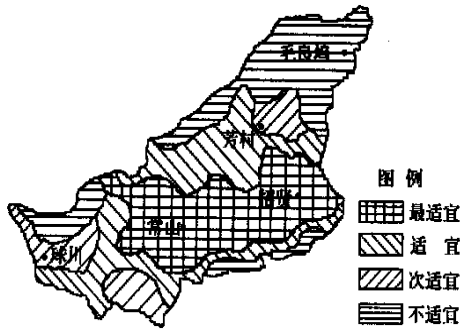


图 5 常山县胡柚种植气候区划图
Fig 5 Huyou planting area climatic division in Changshan County

由图 5 可知, 常山江的两岸招贤乡、五里、东案、大桥头、青石、阁底、辉埠、何家、湖东、同弓、二度桥等平原地带为胡柚最适宜栽培区。这些乡镇在县农业气候区划中属于亚热带沿江(溪)农业气候区, 10 积温在 5300 以上, 多年极端最低气温平均值 - 5 。发展大面积的胡柚种植时, 尤其是面积在大于 66.7 hm² 的胡柚生产基地时, 宜选择在此种植区内进行。胡柚适宜和次适宜种植区主要集中在新昌、芳村、东鲁、河家、龙茆、白石以及球川的大部等海拔高度为 100~ 400 m 的丘陵地带, 极端最低气温多年平均值在 - 5~ - 9 之间。与胡柚最适宜栽培区相比, 这些地区热量条件相对偏差, 苗木和幼年树极易受冻害, 多以中、小规模种植为主。胡柚不适宜栽培区主要分布在毛良坞、芙蓉、金源以及球川的西北部等海拔高度多在 400 m 以上的山区, 这些地带多年极端最低气温值多在 - 9 以下, 部分地区年极端最低气温在 - 12 以下。由于这些地区冬季气温明显偏低, 胡柚极易受冻, 不宜发展。

4 讨 论

1) 本区划中引入了 GIS 等高科技和信息技术。区

划结果更加实用、可行, 操作性强, 区间分辨率达 300 m, 为高新技术在应用气象为农业服务领域开辟了一条新的途径。

2) 影响胡柚生育、产量、品质的生态因子, 包括地形、气候、土壤等。多年的研究表明, 气候是最重要、最活跃的因子, 但目前人们对它还难以大规模的控制和改造。本文区划以气候因子为主要指标, 结合地形因子进行分析。

3) 本文采用气候与地形相结合的区划方法进行常山县胡柚适宜种植气候区划, 较能客观地反映胡柚种植对气候条件的要求。区划结果不仅能描述气候因子在水平方向的变化, 还能直观地反映区划因子随地理位置和海拔高度的立体变化特征。

4) 区划过程中, 气候资源与地理要素的关系模型的精确性, 决定了气候资源在不同地形、地貌条件下的空间分布的准确性, 也决定了立体气候区划的精确度。本区划中建立区划指标的地理推算模型时仅考虑了海拔高度的影响, 未考虑坡度、坡向的影响, 因此模型要在实践中不断修正与完善, 使农业气候区划结果更加合理、实用。

[参 考 文 献]

[1] 张韵冰 中国柑桔属植物—新种[J]. 植物研究, 1991, 11 (2): 5~ 7.
 [2] 缪天纲 常山胡柚的来源与兴起[J]. 中国南方果树, 2000, 29(增): 12.
 [3] 吴耕民 金柚特性及其栽培技术要点[J]. 中国柑桔, 1987, 16(1): 16~ 18.
 [4] 陆文龙, 杨兴良, 张震康 常山胡柚开发研究[J]. 中国南方果树, 2000, 29(增): 7~ 10.
 [5] 何天富 中国柚类栽培[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999, 72~ 75.
 [6] 赵四清, 贝增明, 叶杏元 胡柚落花落果及果实生长发育规律研究[J]. 中国南方果树, 2000, 29(增): 24~ 25.
 [7] 魏淑秋 农业气象统计[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985.
 [8] 邬伦, 刘瑜, 张晶, 等 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
 [9] 黄淑娥, 殷剑敏, 王怀清 “3S”技术在县级农业气候区划中的应用[J]. 江西农业大学学报, 2000, 22(2): 271~ 273.

Application of GIS technology in climate division of Changshan Huyou planting area

Jin Zhifeng¹, Shang Huaqin²

(1. Zhejiang Climate Center, Hangzhou 310017, China; 2. Meteorological Bureau in Zhejiang Quzhou, Quzhou 324000, China)

Abstract The agricultural climate division index is studied and defined according to the relationship between Huyou production and meteorological conditions. On the basis of Zhejiang geographical data on the scale of 1:250 000, climate data in 40 years of Changshan observatory station and establish high-level pattern of division index. Chang Shan-Huyou suitable planting area is divided to classified regions by using technology of GIS, which are optimum, suitable, less suitable or unsuitable area for Huyou planting. That provides scientific bases for the extension and development of Changshan Huyou.

Key words: GIS technology; Changshan Huyou; agricultural climate division