

文章编号: 1006-4354 (2013) 03-0006-04

基于 GIS 的杨凌区猕猴桃适宜性区划

李少兰¹, 牛占峰¹, 同延安², 韩卫省¹, 李献军¹

(1. 杨凌气象局, 陕西杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学, 陕西杨凌 712100)

摘要: 针对气候差异微小的杨凌区, 根据猕猴桃生长生态特征, 在分析猕猴桃生长对环境条件要求的基础上, 利用杨凌区更为精细土壤信息, 土地利用信息及数字高程模型 (Digital Elevation Model, 简称 DEM), 确定坡度、土壤质地、土壤结构和土地利用类型为区划指标, 利用 GIS 技术及逻辑运算方法, 将杨凌区划分为猕猴桃生长最适宜区、适宜区、不适宜区, 并对各区的环境条件进行评述。

关键词: 猕猴桃; GIS; 适宜性区划; 杨凌区

中图分类号: S162.2

文献标识码: A

目前已有不少关于农作物的区域布局和规划的研究。曹宁等^[1]根据农作物种类生产与气象条件的关系确定农业气候区划指标, 结合当地土壤类型、灌溉条件以及专家意见, 利用 GIS 方法对宁夏主要农作物适宜性区域进行气候区划; 王建源等^[2]根据板栗的生长特点, 找出泰安市板栗生长的限制因子和区划指标, 在 1:25 万地形数据和气象台站 40 年气候资料的基础上, 建立气候因子和空间数据的数字高程模型 (Digital Elevation Model, 简称 DEM) 等相关模型, 运用 GIS 技术对泰安市板栗进行农业气候区划, 找出了适宜、次适宜和不适宜的区域。在猕猴桃气候适宜性区划的相关研究方面, 王向阳^[3]在分析皖南山区气候特征的基础上, 根据中华猕猴桃的生

长习性, 提出了发展中华猕猴桃的适宜栽培高度区划; 贺文丽等^[4]以陕西关中地区年平均气温、无霜期、年降水量作为区划因子, 利用 GIS 技术, 根据要素隶属度, 建立单因子评价栅格图层, 进而利用 GIS 的空间叠加分析功能, 得到猕猴桃的气候适宜性区划图; 张永红等^[5]根据猕猴桃适宜种植的气温、降水、无霜期等指标, 采用 GIS 技术对陕西关中东部地区进行猕猴桃最佳种植区气候区划研究。这些研究都是基于尺度较大, 气候变化比较明显的地域。

杨凌作为中国农业发祥地之一, 有优越的气候条件, 面积较小, 气候条件差异不大, 多位学者分析其在气候上整个区域都适宜猕猴桃生长。但实际上, 杨凌地貌、土壤及土地利用类型多样

收稿日期: 2012-11-30

基金项目: 中央财政“三农”气象服务专项

作者简介: 李少兰 (1986—), 女, 陕西宝鸡人, 汉族, 硕士, 从事农业气象研究。

参考文献:

- [1] 陶诗言. 中国之暴雨 [M]. 北京: 科学出版社, 1980: 1-10.
- [2] 张弘, 梁生俊, 侯建忠. 西安市两次暴雨成因分析 [J]. 气象, 2006, 32 (5): 80-86.
- [3] 刘瑞芳, 许新田, 郭大梅. 安康地区一次突发性暴雨天气过程分析 [J]. 陕西气象, 2010 (2):

27-30.

- [4] 井宇, 陈闯, 赵红兰, 等. 黄土高原一次 β 中尺度大暴雨特征及成因分析 [J]. 陕西气象, 2012 (2): 1-6.
- [5] 苏俊辉, 史平, 胡江波. 2011-07-05 汉中区域性暴雨过程初步分析 [J]. 陕西气象, 2012 (6): 1-4.
- [6] 孟妙志. K 指数在暴雨分析预报中的应用 [J]. 气象, 2003, 29 (8): 封 1-3.

化, 若仅从气候角度分析, 难以准确、全面反映本地区猕猴桃适宜区的分布。因此主要结合现有地貌类型、土壤相关信息、土地利用信息等研究较为详细的杨凌区猕猴桃适宜性区划, 为当地科学利用自然资源, 趋利避害, 发展猕猴桃种植业提供指导。

1 资料及方法

采用杨凌区包括 24 种土地利用类型、土壤信息 (包括土壤结构和土壤质地) 和土地利用现状信息、DEM 等资料, 同时叠加杨凌区基础地理信息进行分析。根据研究需要和已有软件基础, 选用 ESRI 公司的 ArcGIS9.3 作为实现区划的平台软件。

2 结果与分析

2.1 适宜性分析

2.1.1 气候适宜性分析 猕猴桃喜温暖湿润气候。温度不仅影响其地理分布, 也影响其生长发育的速度。在平均气温 $11.3 \sim 16.9^{\circ}\text{C}$ 、大于

10°C 积温达 $4\,500 \sim 5\,200^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ 、光照为 $1\,300 \sim 2\,600\text{h}$ 、无霜期为 $210 \sim 290\text{d}$ 的气候条件下, 均能开花结果。猕猴桃枝叶繁茂叶大而稠, 蒸发量较大, 故而对水分要求严格。猕猴桃生长要求年降水量 800mm 以上, 尤以 2—8 月降水量最为重要, 关系果实的成熟和品质程度。2—8 月降水量一般要求 350mm 以上^[6]。

杨凌区地处陕西关中平原腹地, 全区总面积 135km^2 , 各个区域气候差异微小, 因而全区采用相同的气象要素值。杨凌区的气候条件如表 1 所示。

杨凌区海拔 600m 以下, 交通发达, 地势平坦, 水源充足, 排水设施齐全。虽然年降水量较少, 但猕猴桃主要生长季降水充沛 (2—8 月总降水量占全年的 67% 左右), 且雨热同季, 弥补了降水条件的不足, 有利于建立猕猴桃生产基地。贺文丽等^[5]所做的区划结果表明: 杨凌区处于猕猴桃的适宜区。

表 1 杨凌区主要气象要素多年平均值

气象要素	平均气温 / $^{\circ}\text{C}$	大于 10°C 积温 / $(^{\circ}\text{C} \cdot \text{d})$	无霜期 / d	年降水量 / mm	2—8 月降水量 / mm	光照 / h
平均值	13.4	4 659	287	604.5	397	2 095

2.1.2 适宜性区划指标 猕猴桃喜土层深厚、疏松肥沃、排水良好、腐殖质含量高的砂质土壤, 团粒结构好、土壤持水力强、通气性好、pH 值为 $5.5 \sim 7$ 的土壤最为理想。

杨凌地处鄂尔多斯地台南缘的渭河地堑, 系属渭河谷地新生代断陷地带, 渭河自西向东流经本区南界。因此, 区内自南向北分布着渭河漫滩, 一级阶地、二级阶地和三级阶地等河谷地貌单元, 构成北高南低, 即杨凌区的三道塬, 但南北高程之差不太大, 高程区间为 $430 \sim 576\text{m}$ 。猕猴桃适宜的高程在 $400 \sim 900\text{m}$ 之间^[7]。杨凌区土壤的 pH 值为 7, 处于理想的 pH 值范围。

本区大部分土壤结构属团粒状, 同时也有团块状、块状、棱柱状、粒状、棱块状、核状等结构的土壤。杨凌土壤质地有六种类型, 分别为中壤土、砂壤土、紧沙土、轻壤土、轻粘土、中壤土。将土壤质地和结构作为分析指标, 采用专家

打分法划分适宜性程度。同时, 不适当的人为生产活动极易引起水土流失, 因此坡度也是影响农业生产的一个重要因子。另外, 考虑到本区土地利用的现状, 排除城镇、农村居民地, 水体, 独立工矿用地, 水工建筑用地等不能种植的区域。

综合考虑杨凌区猕猴桃种植的特点, 以坡度, 土壤质地, 土壤结构和土地利用类型为区划指标, 每项指标分为最适宜、适宜、勉强适宜和不宜 4 个等级 (表 2)。

2.1.3 区划图的制作 坡度资料的处理: 在 ArcGII9.3 中将已有的等高线通过 3D Analyst 转换为 TIN (不规则多边形), 由 TIN 再转化为 slope (坡度), 接着对 slope 进行区划指标的重分类, 如表 2 中坡度的划分, 同时将最适宜、适宜、勉强适宜分别标记为 1、2、3, 最后将重分类后的坡度的栅格图转换为矢量图。

表 2 杨凌猕猴桃适应性区划指标

区划等级	坡度/ (°)	土壤质地	土壤结构	土地利用类型
最适宜	0~5	中壤土、轻壤土	团粒状	其它园地、农业设施用地、园地、旱地、有林地、未成林地、水浇地、疏林地、苗圃、荒草地、菜地
适宜	5~25	砂壤土、轻粘土、紧沙土	团块状、块状、棱柱状、粒状、棱块状	
勉强适宜	≥25	重壤土	核状	
不宜				人工草地、坑塘水面、城镇、晒谷场、水工建筑用地、水库水面、河流、滩涂、特殊用地、独立工矿用地、禽兽饲养地、采矿区

土壤结构和质地资料的处理：将土壤结构和质地的图件扫描，配准、投影、校正得到数字化图。对数字化图进行数字化、纠错，得到土壤结构和质地的矢量信息图，输入相应的属性数据。

杨凌的土地利用现状信息及杨凌的基础地理信息也按上述方法制作，得到具有相应数据库的矢量图。将坡度、土壤结构、土壤质地和土地利用信息的矢量图进行相交运算，得到一张包括四种信息的属性表。根据属性表，对区划指标进行逻辑运算。运算准则为：最适宜坡度 \cap 最适宜土壤质地 \cap 最适宜土壤结构 \cap 最适宜土地利用类型=最适宜种植区域。对于不宜区域的划分方法是，遇到不宜区域标记为不宜，即最适宜 \cap 不宜=不宜，适宜 \cap 不宜=不宜，勉强适宜 \cap 不宜=不宜。标记结束后观察属性表，勉强适宜的区域已不存在，将剩下的区域记为适宜。整个区划图的制作流程如图 1 所示。

将区划图、村界信息矢量图叠加，即得到杨凌猕猴桃的适宜性区划细致图（见图 2）。叠加 TIN，得到同时显示杨凌地形（三道塬）的猕猴桃适宜性区划图（见图 3）。该图由于叠加了 TIN，在颜色上会有一些偏差，但是主要色调没有变化，更能清晰显示具有杨凌地形特征的适宜性区划。

2.2 区划结果分析

2.2.1 最适宜区

主要分布在一道塬，李台街道办的大部分区域，包括徐西湾村、徐东湾村、李台村、陈小寨村、淡家堡村、杜家坡村，这些村落除了居民地外，其他地方都是猕猴桃的最适宜种植区域；五星村、永安村、南庄村、胡家底村、北崖村、东桥村、西桥村等地，除居民地外，部分地区为最适宜区，且最适宜区域紧密相连；揉谷镇的小部分区域也在最适宜区，包括秦丰村、白龙村、石家村、法禧村的部分耕地。处于一道塬上的最适宜区域高程差异小，且区域分布集中，该区域坡度在 5°以下，地势平缓，土壤肥沃，而且这些区域本身就是水浇地或园地，适合猕猴桃的种植和生长，应该进行大力度种植。

二道塬和三道塬也有一部分区域为最适宜区。二道塬包括揉谷镇的新集村、权寨村、除张村、陵湾村、光明村、揉谷村、陵东村，杨陵街道办的姚北村、董庄村、姚东村、下川口村的零星区域；三道塬中包括大寨镇的官村、陈沟村、黎沟村、寨西村、西小寨村、周李村部分区域，五泉镇的曹沟村、曹堡村，杨陵街道办的曹新庄、夏家沟、北杨村的零星区域。这些区域都是团粒状的中壤土壤，并且是坡度很小的水浇地，

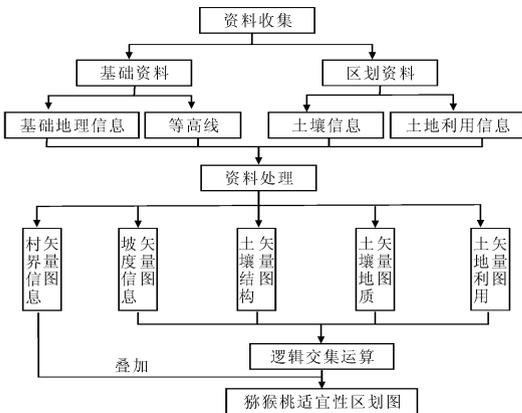


图 1 杨凌猕猴桃适宜性区划制作流程图

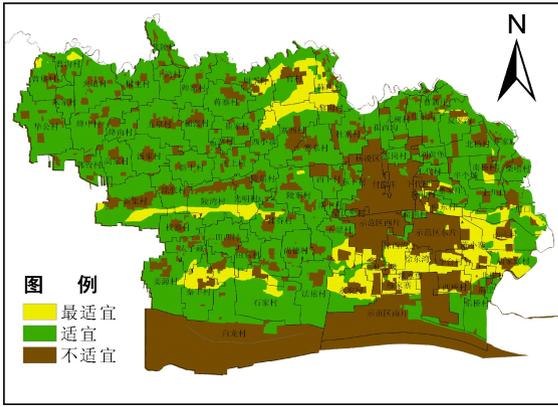


图2 杨凌猕猴桃适宜性区划

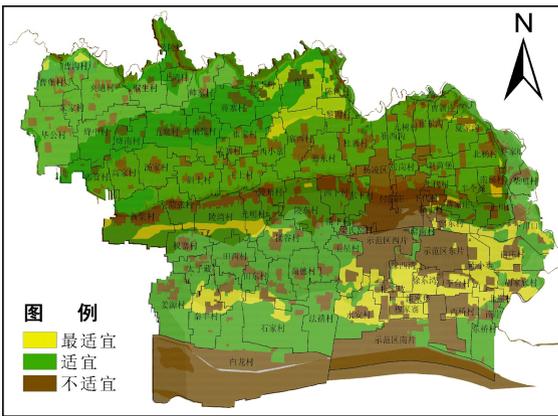


图3 叠加 TIN 的杨凌猕猴桃适宜性区划

极适合种植猕猴桃。

2.2.2 适宜区 除了最适宜区和不适宜区, 其他区域即为猕猴桃种植的适宜区域, 主要集中在不包括农村居民地的五泉镇、揉谷镇、大寨镇以及杨凌街道办的东北部。该区域地势较为平缓, 坡度分布在 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间, 土壤较为肥沃, 且为最适宜种植的土地类型, 适合猕猴桃的生长。建议在该区实行规模化种植, 在种植前应考虑排灌条件, 加强田间管理, 避免产量、品质的波动。

2.2.3 不宜区 主要是杨凌城区及各村的农村居民用地, 该区域为建筑用地, 不适合猕猴桃的种植; 河流, 滩涂也是不宜区, 主要分布在杨凌区的南部, 为渭流的流经区域。还有采矿地、特

殊用地、独立工矿用地、水工建筑用地、晒谷场、人工草地等不适合种植区域均为猕猴桃的不宜区。

3 结语

针对气候条件差别较小的杨凌, 结合更为精细的土壤信息、土地利用信息及坡度, 利用 GIS 技术, 在确定合理区划指标的基础上, 采用逻辑运算方法, 对杨凌区猕猴桃适宜性进行区划, 得到了与实际较为一致的区划图, 将杨凌区猕猴桃适宜性分为最适宜、适宜和不宜 3 个区, 以高分辨率图件的形式使研究结果定性、定量化。细致地描述了杨凌区猕猴桃适宜性的地理分布, 为本地科学合理利用自然资源, 建设猕猴桃生产基地提供更为详尽的参考依据。研究在选取更为精细区划指标的基础上, 对小区域的区划研究提供了一个新的切入点, 同时也为其他类似小区域农业区划提供参考。

参考文献:

- [1] 曹宁, 李剑萍, 韩颖娟, 等. 基于 GIS 的宁夏主要农作物气候适宜性区划 [J]. 农业网络信息, 2009 (11): 16-19.
- [2] 王建源, 冯晓云, 薛德强, 等. GIS 在泰安市板栗农业气候区划中的应用 [J]. 中国农业资源与区划, 2003, 24 (5): 46-48.
- [3] 王向阳. 皖南山区中华猕猴桃的气候适宜性区划 [J]. 资源开发与市场, 1996, 12 (2): 73.
- [4] 张永红, 葛徽衍, 李星敏, 等. 关中东部猕猴桃适宜种植区气候区划研究 [J]. 陕西农业科学, 2012 (4): 29-30.
- [5] 贺文丽, 李星敏, 朱琳, 等. 基于 GIS 的关中猕猴桃气候生态适宜性区划 [J]. 中国农学通报, 2011, 27 (22): 202-207.
- [6] 农万江, 罗新宁, 李政. 乐业县种植猕猴桃的气候适宜性分析及区划 [J]. 云南地理环境研究, 2011, 23 (2): 98-101.
- [7] 邹煜. 基于 GIS 的寿宁县猕猴桃种植区提取 [J]. 福建地理, 2006, 21 (2): 98-102.