

梁轶,张勇,刘璐,等. 基于多源数据的眉县猕猴桃气候适宜种植潜力分析[J]. 陕西气象,2024(5):52-56.

文章编号:1006-4354(2024)05-0052-05

基于多源数据的眉县猕猴桃气候适宜种植潜力分析

梁轶^{1,2},张勇^{1,2},刘璐^{1,2},屈振江³,张东峰⁴,张震^{1,2},王波⁵

(1. 陕西省农业遥感与经济作物气象服务中心,西安 710016;

2. 中国气象局秦岭和黄土高原生态环境气象重点开放实验室,西安 710016;

3. 陕西省气象信息中心,西安 710016;4. 陕西省果业中心,西安 710018;

5. 眉县气象局,陕西宝鸡 722399)

摘要:基于陕西关中猕猴桃产区气象观测、数字高程模型、土地确权等多源数据资料,研制了近30 a(1991—2020)综合考虑气候与立地条件的眉县猕猴桃精细化种植气候适宜性区划,结合该区域河流沿岸猕猴桃种植适宜性较差的生产实际,利用河流缓冲区对其结果进行了订正。应用土地确权数据提取眉县猕猴桃潜在气候适宜种植区地块级空间分布,利用种植现状数据对各乡镇猕猴桃气候适宜区可发展种植潜力进行了定量评估。结果表明:(1)适宜区主要分布在眉县中北部沿秦岭北麓海拔450~740 m的山前洪积扇区和渭河川道地区。(2)眉县猕猴桃气候适宜区潜在可发展种植面积约19 372.6 hm²,占可用耕地67%。通过与各乡镇现有猕猴桃栽植面积统计分析对比可见,眉县常兴镇、横渠镇和齐镇猕猴桃气候适宜区潜在种植面积尚有414.7~1 217.6 hm²的发展空间,其他乡镇猕猴桃气候适宜区潜在种植面积已处于饱和或过饱和状态。总体上看,眉县猕猴桃气候适宜区的潜在种植面积已处于过饱和状态,产业布局有待优化调整。该结果可为眉县猕猴桃产业布局优化调整提供技术支撑与重要参考。

关键词:猕猴桃;气候;适宜性;种植潜力

中图分类号:S162.2

文献标识码:A

眉县地处秦岭北麓,是中国美味猕猴桃原产地,被誉为中国“猕猴桃之乡”。据统计,2021年,眉县猕猴桃种植面积15 969 hm²,产量49.746 5万t,种植面积占陕西省的24.458%,产量占陕西省的38.435%,其经营收益平均65 213.25元/hm²[1]。猕猴桃产业是眉县农村经济的支柱产业,也是农民脱贫致富的主导产业。近年来,随着以增温为主要特征的气候变化加剧[2-3],陕西秦岭北麓猕猴桃种植气候资源和气候适生区也随之发生改变。陕西省“十四五”果菜茶产业发展规划中指出:秦岭北麓猕猴桃产业带以眉县为重点,突出稳面积、强基础、提质效,加快低质低效果园改造,推动产

业向优生区聚集,打造猕猴桃产业核心区。眉县作为陕西省25个猕猴桃产业重点发展县之一,厘清该区域猕猴桃气候适宜种植区的精细化分布,开展其气候适宜种植潜力定量评估,是调整优化眉县猕猴桃产业区域布局结构亟需解决的重要科学问题。

近年来,围绕猕猴桃种植生态气候适宜性方面已有较多研究。屈振江[4]利用最大熵(Max-Ent)模型构建了中国猕猴桃潜在种植分布与气候因子的关系模型,研究了影响猕猴桃种植分布的主导气候因子及适宜范围,并利用存在概率这一综合反映各主导因子作用的指标,对不同的气

收稿日期:2023-09-26

作者简介:梁轶(1979—),女,汉族,陕西西安人,硕士,高工,主要从事农业气候区划研究。

通信作者:屈振江(1977—),男,汉族,陕西凤翔人,硕士,正研级高级工程师,主要从事果业气象和气候变化适应研究。

基金项目:秦岭和黄土高原生态环境气象重点实验室开放研究基金课题(2021G-6)

候适宜区进行了划分;贺文丽^[5]、何可杰^[6]、池再香^[7]、莫建国^[8]、何鹏^[9]主要考虑气候因素,分别开展了陕西、贵州、四川等我国猕猴桃主产区气候适宜性区划工作。上述研究为猕猴桃生态气候适宜性区划研究提供了可借鉴的思路方法和经验,但气候区划指标中仅考虑气候要素,未考虑猕猴桃种植栽培立地条件,也未考虑研究区的土地利用现状等基础条件。本研究利用新的气候期(1991—2020年)气象观测、数字高程模型、土地确权等多源数据资料,研制了综合考虑气候与坡度、坡向、海拔高度等立地条件的眉县猕猴桃精细化种植气候适宜性区划,结合该区域河流沿岸猕猴桃种植适宜性较差的生产实际,利用河流缓冲区对结果进行了订正,并应用土地确权数据提取眉县猕猴桃潜在气候适宜种植区地块级空间分布,结合种植现状数据评估各乡镇可发展种植潜力,以期为气候变化背景下眉县猕猴桃产业布局优化调整,聚焦高质量发展提供更加直接的参考与依据。

1 资料与方法

1.1 研究区概况

眉县位于陕西省关中平原西部,隶属于宝鸡市,南依秦岭,北邻渭水,介于 $107^{\circ}39'E\sim 108^{\circ}00'E$, $33^{\circ}59'N\sim 34^{\circ}19'N$ 。该区地形地貌复杂,可分为秦岭山地、黄土梁塬、山前洪积平原、渭河冲积平原、渭北黄土台塬五种地貌类型,大体呈现为南北高中间低的不对称“U”型地形,海拔高度442~3660 m,研究区域如图1所示。研究区属暖温带大陆性半湿润气候,年平均气温 $13.5^{\circ}C$, $\geq 10^{\circ}C$ 积温 $4337.6^{\circ}C\cdot d$,平均年极端最低气温 $-10.6^{\circ}C$,1月平均气温 $-0.2^{\circ}C$,年降水量580.6 mm,无霜期234.5 d,年日照时数1883 h。

1.2 资料来源

气象资料主要选取陕西关中地区43个气象站连续完整的1991—2020年日尺度气温、日尺度降水和年无霜期气象观测资料,来源于陕西省气象信息中心,主要用于统计计算获取各站点年、月尺度气温和降水数据。地理信息数据采用眉县1:5万数字高程模型(DEM)和县域内乡镇行政边界、河流等矢量数据,来源于陕西省测绘地理信息局,主要用于研究区域海拔高度、坡度和坡向提

取,以及区划结果订正分析。土地确权数据来源于陕西省农业农村厅,主要用于眉县猕猴桃不同气候适宜种植区潜在分布面积提取。眉县各乡镇猕猴桃种植统计数据来源于陕西省果业中心,主要用于研究区域猕猴桃适宜发展潜力评估。

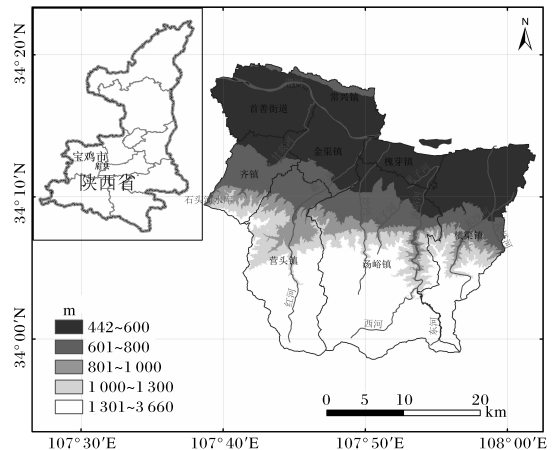


图1 研究区域数字地形(审图号为陕S(2022)013号)

1.3 研究方法

本研究综合考虑美味系猕猴桃品种对气象条件的需求、秦岭北麓区域猕猴桃栽培限制因子以及其对立地条件的需求,选取年平均气温、年降水量、1月平均气温、无霜期、7月平均气温、坡度、坡向、海拔高度共8项因子作为眉县猕猴桃种植气候适宜性区划指标,通过查阅文献^[4-6,10-11]、咨询猕猴桃栽培专家和眉县猕猴桃种植区实地调查等方式确定眉县猕猴桃种植气候适宜性区划评价指标,详见表1。首先,通过构建热量、水分等气候区划因子与经度、纬度、高度等大地形因子的相关关系推算模型,完成研究区猕猴桃各气候适宜性评价指标的空间小网格模拟推算。其次,根据各评价要素适宜性阈值,采用模糊集线性隶属函数的方法^[12]分别建立其气候、地形适宜度模型,利用GIS编程语言实现各模型算法,建立各单项区划指标适宜性评价栅格数据层,综合熵权法结合实地调查确定猕猴桃各气候适宜性评价指标的权重。最后,采用加权综合评判、集优法对眉县猕猴桃气候适宜性进行综合评价,研制了 $25\text{ m}\times 25\text{ m}$ 高分辨眉县猕猴桃精细化种植气候适宜性区划。在此基础上,一方面结合该区域河流沿岸猕猴桃种植适宜性较差的生产实际,按照眉县境内渭河

及其支流的 1 km 和 500 m 的河流缓冲区猕猴桃种植适宜性较差的生产实际对区划结果进行了订正;另一方面,基于土地确权数据提取眉县各(乡

镇)猕猴桃潜在气候适宜种植区地块级空间分布,并结合猕猴桃种植现状数据对各乡镇猕猴桃气候适宜区可种植潜力进行了定量评估。

表 1 眉县猕猴桃种植气候适宜性区划指标

区划指标	适宜	次适宜	不适宜
年平均气温/℃	≥ 13.0	10.0~13.0	< 10.0
年降水量/mm	≥ 700	400~700	< 400
1月平均气温/℃	≥ -1.0	-5.0~-1.0	< -5.0
无霜期/d	≥ 220	190~220	< 190
7月平均气温/℃	23.0~26.0	20.0~23.0 或 ≥ 26.0	< 20.0
坡度/(°)	≤ 15	15~30	> 30
坡向/(°)	-1(平地)、112.5~157.5(东南)、 157.5~202.5(南)、 202.5~247.5(西南)	67.5~112.5(东)、 247.5~292.5(西)	0~22.5 和 337.5~360(北)、 22.5~67.5(东北)、 292.5~337.5(西北)
海拔高度/m	$< 1\ 300$	—	$\geq 1\ 300$

注:“—”表示未发现。

2 结果与分析

2.1 眉县猕猴桃精细化种植气候适宜性区划结果分析

基于 GIS 技术,应用集优法对气候和地形适宜性栅格数据层叠加分析后获得眉县猕猴桃种植精细化气候适宜性区划结果,见图 2。结果表明,适宜区主要分布在眉县中北部沿秦岭北麓海拔 450~740 m 的山前洪积扇区和渭河川道地区,具体包括首善街道、齐镇中北部、金渠镇、营头镇北部、常兴镇、槐芽镇、汤峪镇北部、横渠镇北部地区。本区属暖温带半湿润半干旱气候,年平均气温 12.4~14.1℃,年降水量 570~629 mm,1月平均气温 $-0.8\sim 0.1\text{℃}$,无霜期 223~234 d,7月平均气温 24.7~26.9℃。该区水热同季,光照充足,地势平坦,土层深厚,水利排灌设施齐全,适宜猕猴桃规模种植与生产。

次适宜区主要分布在眉县境内渭河及其支流沿岸海拔 450~740 m 的谷地,以及秦岭北麓适宜区周边海拔 600~1 020 m 向阳缓坡浅山区。本区年平均气温 11.1~14.0℃,年降水量 572~655 mm,1月平均气温 $-1.8\sim 0.1\text{℃}$,无霜期 213~234 d,7月平均气温 22.9~26.9℃。该区

渭河及其支流沿岸谷地海拔较低,冷空气易堆积,春季晚霜冻害较多,且土壤 pH 值过高,猕猴桃种植效益偏差;秦岭北麓浅山区坡度多大于 10°,坡陡土薄,立地条件较差,猕猴桃规模种植受限。

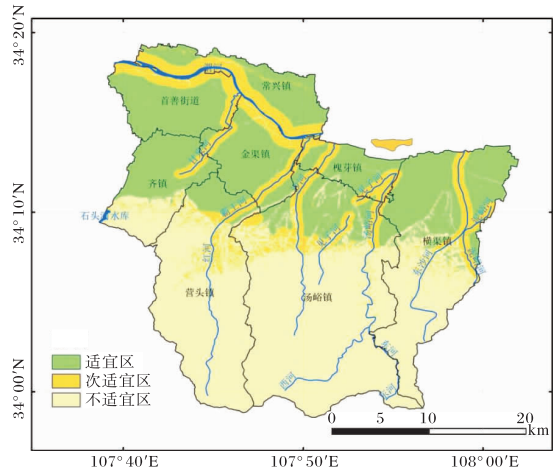


图 2 眉县猕猴桃种植精细化气候适宜性区划
(审图号为陕 S(2022)013 号)

不适宜区主要分布在秦岭北麓海拔 1 300 m 以上的山区,以及秦岭北麓次适宜区周边坡度大于 30°或坡向朝向为北、东北、西北的阴坡浅山区,虽水分条件好,但因生长期热量或立地条件不

能满足猕猴桃生长需求,不适宜猕猴桃种植栽培。

2.2 眉县猕猴桃潜在气候适宜种植区空间分布与各乡镇可发展种植潜力分析

基于土地确权分布数据提取了眉县猕猴桃不同等级气候适宜区的潜在可种植分布,见图3。利用GIS空间分析模块统计计算了各乡镇气候适宜区、次适宜区猕猴桃可发展种植面积及其所占可用耕地比;在此基础上,结合现有猕猴桃种植面积统计数据评估了各乡镇猕猴桃气候适宜种植区的可发展种植潜力,评估结果详见表2。结果显示,眉县8个乡镇猕猴桃气候适宜区潜在可发展种植面积约19 372.6 hm²,占可用耕地67%;气候次适宜区猕猴桃潜在可发展种植面积约7 298.2 hm²,占可用耕地25.2%。与各乡镇现有猕猴桃栽植面积现状对比可见,眉县横渠镇、齐镇和常兴镇猕猴桃气候适宜区潜在种植面积尚有

414.7~1 217.6 hm²的发展空间;金渠镇、汤峪镇、首善镇、营头镇和槐芽镇的猕猴桃气候适宜区潜在种植面积已处于基本饱和或过饱和状态。

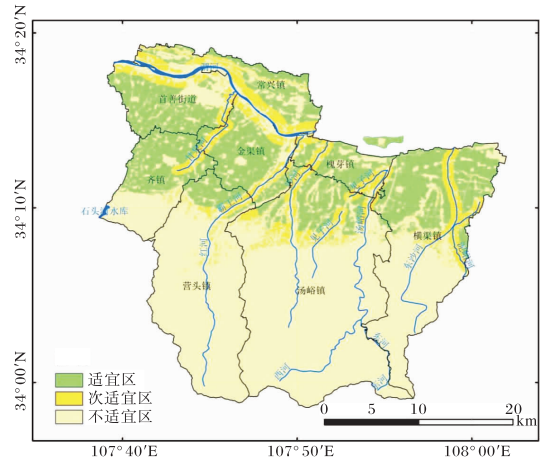


图3 眉县猕猴桃潜在气候适宜种植区空间分布
(审图号为陕S(2022)013号)

表2 眉县各乡镇猕猴桃不同等级气候适宜区的潜在种植面积与可发展种植面积统计

乡镇	适宜面积 /hm ²	次适宜 面积/hm ²	适宜区 占可用 耕地比/%	次适宜区占 可用耕地比/%	现有种植 面积/hm ²	潜在可发展面积 (适宜发展与现有 面积差值)/hm ²
横渠镇	4 637.5	1 369.4	71.6	21.2	4 011.3	626.2
金渠镇	2 898.2	832.5	76.9	22.1	3 760.3	-862.1
汤峪镇	2 221.2	1 529.6	47.3	32.6	3 470.0	-1 248.8
首善镇	2 952.4	635.7	82.0	17.7	3 205.6	-253.2
齐镇	2 568.0	262.1	86.3	8.8	2 153.4	414.7
营头镇	974.4	462.5	47.6	22.6	1 509.5	-535.0
槐芽镇	1 302.1	723.5	63.4	43.8	1 430.3	-128.2
常兴镇	1 818.9	1 307.7	58.1	41.8	601.3	1 217.6
全县	19 372.6	7 298.2	67.0	25.2	20 141.6	-768.9

3 结论和讨论

(1)综合考虑猕猴桃气候适宜性、限制因子以及其栽植对立地条件等因素的需求,构建了陕西秦岭以北猕猴桃种植气候区划指标体系,在实现各区划因子空间化推算模拟的基础上,采用性隶属函数方法构建了气候、地形各项单因子适宜度定量评价模型,利用加权综合评判和集优法研制了眉县猕猴桃种植精细化气候适宜性区划。结果显示,适宜区主要分布在眉县中北部沿秦岭北麓

海拔450~740 m的山前洪积扇区和渭河川道地区。

(2)经区划结果野外验证发现,验证走访的猕猴桃种植园大多处于气候适宜区内,水利排灌设施齐全,但猕猴桃树长势参差不齐,其适宜分布除受气候条件影响外,果园的土壤以及精细化科学管理等对猕猴桃树势、产量和品质形成也起关键作用,与赵辉等^[13]针对眉县适度建设有机猕猴桃生产基地问题所阐述的见解一致。

(3)眉县猕猴桃气候适宜区潜在种植面积约 19 372.6 hm²,占可用耕地 67%。通过与各乡镇猕猴桃栽培面积现状数据对比可见,眉县猕猴桃气候适宜区的潜在种植面积总体上已趋于过饱和状态,产业布局有待优化调整。其中,常兴镇、横渠镇和齐镇猕猴桃气候适宜区潜在种植面积尚有 414.7~1 217.6 hm²的发展空间,金渠镇、汤峪镇、首善镇、营头镇和槐芽镇猕猴桃气候适宜区的潜在种植面积已处于基本饱和或过饱和状态。为此,该区域宜及时优化调整猕猴桃产业分布布局,逐步淘汰县域内的低产低效果园,统筹考虑生态、土壤、立地条件以及区域总体产业布局规划,在确保粮食安全的前提下,在尚有发展潜力的横渠镇、齐镇等乡镇适度发展猕猴桃产业,加快推进县域猕猴桃种植区向优生区聚集。

(4)有关眉县猕猴桃产业发展相关研究显示,未来眉县猕猴桃产业发展中,一是要关注县域内猕猴桃晚霜冻害影响^[14-15],尤其是秦岭山前河谷地带、低洼地带猕猴桃园,要根据灾害预报预警做好猕猴桃晚霜冻害灾害防御。此外,本研究从气候变化背景下研究区域气候资源多年平均状况分析了区域猕猴桃种植的气候适宜性,然而气候变化对猕猴桃生产的影响较为复杂,强降水天气过程等极端天气气候事件对猕猴桃种植适宜的影响风险加大,例如 2023 年 5 月 20 日眉县遭遇罕见的暴雨、大风、冰雹灾害,其中横渠镇遭受冰雹侵袭较为严重,给当地猕猴桃生产造成了严重的损失。因此,综合多方面因素开展眉县猕猴桃气候适宜分布区主要气象灾害风险评估是下一步研究的重点。

参考文献:

- [1] 陕西省统计局,国家统计局陕西调查总队. 陕西统计年鉴 2022[M]. 北京:中国统计出版社,2022: 253.
- [2] 赵东升,高璇,吴绍洪,等. 基于自然分区的 1960—2018 年中国气候变化特征[J]. 地球科学进展, 2020,35(7):750-760.
- [3] 申雨晨,李双双,延军平,等. 极点对称模态分解下陕西气候变化特征及影响因素[J]. 干旱区地理, 2021,44(1):36-46.
- [4] 屈振江,周广胜. 中国主栽猕猴桃品种的气候适宜性区划[J]. 中国农业气象,2017,38(4):257-266.
- [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] 何可杰,李建军,屈学农,等. 基于 GIS 的宝鸡市猕猴桃气候区划[J]. 陕西气象,2014(2):24-27.
- [7] 池再香,肖艳林,李贵琼,等. 贵州红心猕猴桃气候区划指标体系研究[J]. 贵州气象,2016,40(3):1-5.
- [8] 莫建国,池再香,汤蕊,等. 贵州山区红心猕猴桃种植气候区划[J]. 中国农业气象,2016,37(1):36-42.
- [9] 何鹏,涂美艳,高文波,等. 四川省猕猴桃生态气候适宜性分析及精细区划研究[J]. 中国农学通报, 2018,34(36):124-132.
- [10] 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.
- [11] 宋云,刘中新. 我国猕猴桃种植与气象条件研究综述[J]. 江苏农业科学,2020,48(8):41-47.
- [12] 梁轶,屈振江,鲁成,等. 陕西北扩区苹果种植的气候适宜性及潜力分析[J]. 中国农业气象,2023, 44(5):347-360.
- [13] 赵辉,王利. 对眉县发展有机猕猴桃的探索与思考[J]. 西北园艺,2020(12):8-10.
- [14] 杨婷婷. 眉县猕猴桃冻害分析与防御方法初探[J]. 陕西气象,2020(1):31-34.
- [15] 杨婷婷,何可杰. 2018 年眉县猕猴桃晚霜冻成因及防御建议[J]. 现代农业科技,2019(22):55-56.