

岷县当归适宜性评价及影响因素分析

贾蕊鸿, 崔增团, 顿志恒, 张美兰, 董星晨, 张丽, 吴世蓉

(甘肃省耕地质量建设保护总站, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 为了解决当归连作障碍, 促进当归实现种植科学化、精细化。通过布设采样点对岷县当归产区水、热、光等气象资源和土壤资源进行调查, 利用 SPSS 26.0、GS+软件调查采样数据进行统计分析, 用普通克里格插值法进行插值处理, 构建岷县当归评价指标体系, 通过利用特尔斐法建立岷县当归层次分析模型进行适宜性评价。结果表明, 岷县当归种植高度适宜区、适宜区和勉强适宜区的面积分别为 664.27、175.53、29.87 km², 分别占全县耕地总面积的 76.4%、20.2%、3.4%; 影响岷县当归适宜性分布的主要因素为海拔、降水量、年平均温度和零度积温。

关键词: 岷县; 当归; 适宜性; 影响因素

中图分类号: S567.23

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2022)03-0291-04

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2022.03.020

Suitability Evaluation and Influencing Factors Analysis of *Angelica Sinensis* in Min County

JIA Ruihong, CUI Zengtuan, DUN Zhiheng, ZHANG Meilan, DONG Xingchen, ZHANG Li, WU Shirong
(General Station of Gansu Cultivated Land Quality Construction and Protection, Lanzhou Gansu 730020, China)

Abstract: To address the issues in continuous cropping of *Angelica sinensis*, to promote the scientific and precision cultivation of *Angelica sinensis*, based on the climate and environment survey in Min County by collecting meteorological resource data such as water, heat, light and soil resource, the evaluation index system of characteristic superior agricultural products of *Angelica sinensis* in Min County was constructed by using SPSS 26.0 and GS and survey data, the index system was used to evaluate the suitability of *Angelica sinensis* origin in the whole county. The results show that the highly, moderately, and barely suitable areas for *Angelica sinensis* planting were 664.27 km², 175.53 km², and 29.87 km², respectively, which occupied 76.4%, 20.2%, and 3.4% of farmland in the county, respectively. The main factors affecting the suitability distribution of *Angelica sinensis* were altitude, precipitation, mean annual temperature and accumulated temperature $\geq 0^{\circ}\text{C}$.

Key words: Min County; *Angelica sinensis*; Suitability; Influence factor

当归 [*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels] 为伞形科草本植物, 其干燥根是一味传统的中药材^[1]。当归不仅可以作为药材, 起到活血化瘀、调经止痛、润肠通便的功效。近年来也被广泛地用于食品和保健品种, 备受青睐^[2-4]。据《神农本草经》《本草纲目》等多部古籍记载, 作为中国传统的中药材之一, 当归在我国的栽培历史已有千年之久^[5]。岷县及其周边区域的当归产量占全国的 80% 以上^[6-7]。

当归是一种生长喜阴湿低温长日照的草本科喜凉植物^[8-9], 适宜在海拔较高、阴凉湿润的黑土

类和褐土类土壤中种植, 幼苗期需避免阳光直射、成药期需要雨量充足, 根据其种植特性, 影响当归种植的因素被广泛研究。孙红梅等^[7]的研究表明在海拔、气候、土壤类型对当归的生长发育影响明显; 邱黛玉等^[10]和纪瑛等^[11]在甘肃省岷县、渭源县、临洮县和漳县 4 个当归栽培区的研究证明, 不同海拔高度对当归品质和产量均有不同程度的影响。

岷县位于甘肃省东南部, 东经 103° 41' 29"~104° 59' 23", 北纬 34° 07' 34"~34° 45' 45"。地处青

收稿日期: 2022-10-25

作者简介: 贾蕊鸿(1989—), 女, 甘肃庆阳人, 农艺师, 硕士, 研究方向为耕地质量监测与评价。Email: 450449255@qq.com。

通信作者: 崔增团(1963—), 男, 陕西华阴人, 推广研究员, 研究方向为土肥水技术推广及应用。Email: gssg-gz0931@163.com。

藏高原、黄土高原和西秦岭山脉的交汇处，海拔 2 040 ~ 3 754 m，年降水量 550 mm，年平均气温 5.5 ℃，年均日照时数 2 214.9 h。作为当归主产区，其独特的地理环境及气候资源为当归生长提供了有利条件^[12]，近年来，岷县当归种植面积不断扩大，当归种植存在栽培技术落后、药材品质下降等问题；同时，为追求经济效益，连年种植导致的连作障碍问题日益凸显，影响了岷县当归产业的发展。为此，我们开展了当归种植区适宜性评价研究，以有效解决当归种植中存在的突出问题，避免连作障碍带来的经济损失，促进当归种植实现科学化、精细化。

1 材料与方法

1.1 数据来源

2021 年在岷县布设调查采样点位 117 个，在当归种植区域增设加密样点 43 个，共计采集土样 160 个。每个采样点均实地调查立地条件、气象因素、农田管理措施、生物多样性等指标，均检测有机质、全氮、速效钾、有效磷、pH、有效铁、有效锰、有效锌、有效铜、铬、镉、铅、汞、砷等。年降水量、年平均气温、零度以上积温等气象数据从甘肃省气象局获得，海拔、坡度、坡向从 30 m 的 DEM 中获得，省土类名称、成土母质、质地、有效土层厚度从《岷县土壤志》获得。

1.2 研究方法

在收集岷县相关数据的基础上，运用专家经验法选取适宜性评价指标，利用 ArcGIS 10.2 将岷县土壤图与耕地利用类型图进行叠加，以图斑“交集”生成耕地单元图作为评价底图，来保证评价对象的可比性。利用 SPSS 26.0 对 2021 年调查采样数据进行描述性统计和方差分析，利用 GS+ 软件进行统计分析，确定空间插值的模型，然后用普通克里格插值法对调查样点数据进行插值。通过以下方法计算耕地单元适宜性综合指数：

$$P = \sum (C_i \times F_i)$$

式中： P 为耕地适宜性综合指数， C_i 为第 i 个评价指标的组合权重， F_i 为第 i 个评价指标的隶属度

按照从大到小的顺序，在耕地单元适宜性指数曲线最高点到最低点间采用等距离法将耕地划分为 4 个等级：高度适宜、适宜、勉强适宜和不适宜。评价框架如图 1 所示。

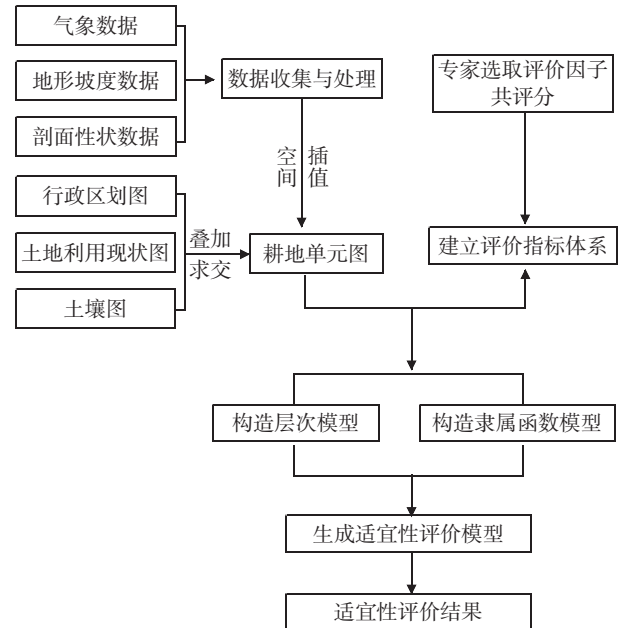


图 1 岷县当归适宜性评价框架

2 结果与分析

2.1 岷县当归适宜性评价指标体系

根据岷县当归种植区域特点，遵循科学性、综合性、主导性、可比性、可操作性原则，参考相关文献，经专家会商建议，建立岷县当归适宜性评价指标体系，并将指标归并到气象因素、立地条件、剖面性状 3 个准则层(图 2)。

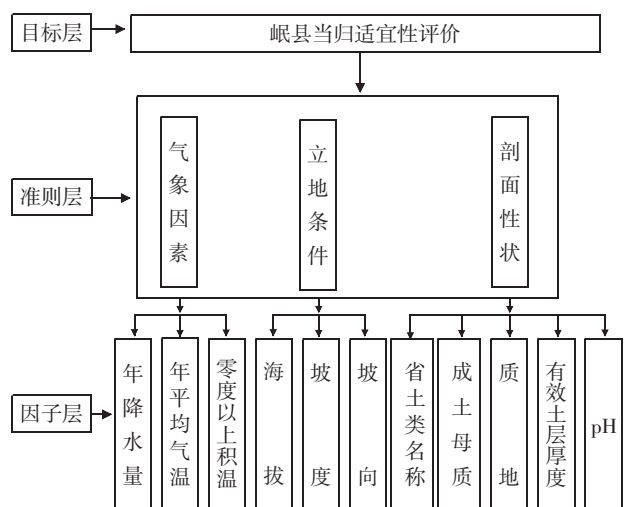


图 2 岷县当归适宜性评价指标体系

2.2 岷县当归适宜性评价

利用特尔斐法建立岷县当归适宜性评价层次分析模型，计算获得各指标组合权重，见表 1；同时利用专家赋值法建立岷县当归适宜性评价隶属函数模型，见表 2。

表 1 适宜性评价指标权重

指标层	气象因素	立地条件	剖面性状	组合权重
	0.408 0	0.347 8	0.244 1	$\sum CiAi$
年降水量	0.384 9			0.157 0
年平均气温	0.343 2			0.140 0
零度以上积温	0.272 0			0.111 0
海拔		0.751 6		0.261 4
坡度		0.137 2		0.047 7
坡向		0.111 2		0.038 7
省土类名称			0.250 4	0.061 1
成土母质			0.247 2	0.060 4
质地			0.258 5	0.063 1
有效土层厚度			0.159 9	0.039 0
pH			0.084 0	0.020 5

表 2 适宜性评价隶属函数

指标名称	函数类型	函数	a 值	c 值
年降水量	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	0.000 006	607.60
年平均气温	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	0.025 999	5.10
零度以上积温	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	0.000 001	2 553.90
海拔	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	0.000 001	2 549.20
坡度	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	0.021 960	17.60
有效土层厚度	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	0.000 356	94.60
pH	峰型	$y=1/[1+a \times (u-c)^2]$	3.557 609	8.15

岷县耕地的当归适宜性分为高度适宜、适宜和勉强适宜 3 个等级, 见图 3。高度适宜区域分布在岷县的中部、西南部和东部地区, 主要集中在闫井镇、麻子川镇、马坞乡、蒲麻镇、秦许乡、十里镇、寺沟镇、梅川镇、寺沟乡、麻子川乡、茶埠镇、岷阳镇等, 此外中寨镇、申都乡、维新乡、西江镇、西寨镇等部分区域有零星或带状分布。高度适宜耕地总面积约 664.27 km², 占全县耕地总面积的 76.4%。适宜种植区域主要分布在禾驮镇、清水镇等, 中寨镇、申都乡、维新乡和茶埠镇等部分区域也有零星或带状分布。适宜耕地总面积约 175.53 km², 占全县耕地总面积的 20.2%。勉强适宜区域主要在维新乡、西江镇、中寨镇、清水乡、梅川镇等, 占全县耕地总面积的 3.4%, 面积约有 29.87 km²。

2.3 岷县当归适宜种植区域特征

岷县当归主产地的地形对当归生产的有利影响是位于阳坡, 光照充足; 位于山坡, 利于排水;

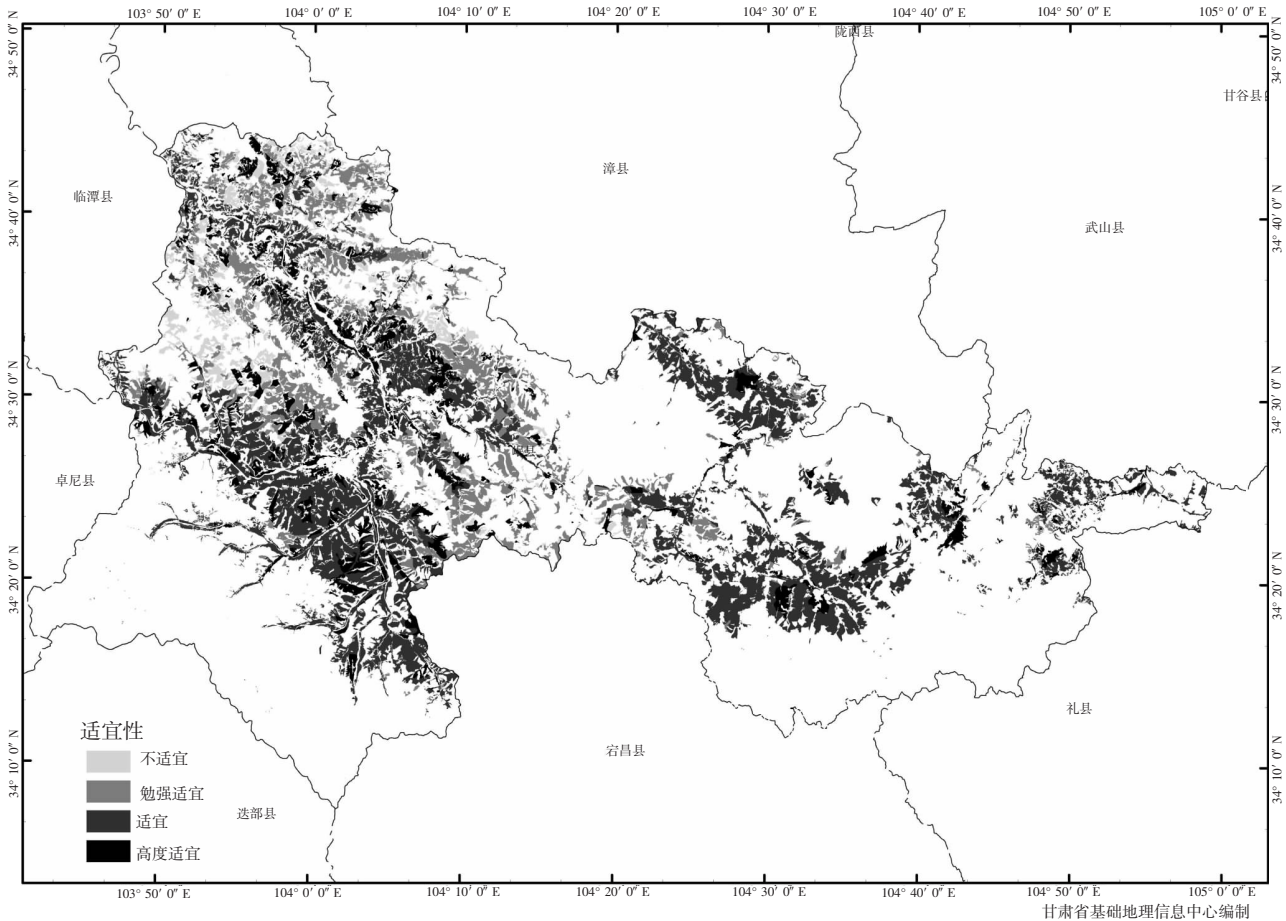


图 3 岷县当归适宜性评价结果

海拔较高, 夏季气温低; 地处夏季风迎风坡, 降水多; 坡度较小, 便于种植。当归为低温长日照作物, 宜高寒凉爽气候, 在海拔 1 500 ~ 3 000 m 均可栽培。在低海拔地区栽培抽薹率高, 不易越夏。幼苗期喜阴, 透光度为 10%, 忌烈日直晒; 成株能耐强光。宜土层深厚、疏松、排水良好、肥沃富含腐殖质的砂质壤土栽培, 不宜在低洼积水或者易板结的粘土和贫瘠的砂质土栽种, 忌连作。岷县当归高度适宜区土壤类型主要为草甸土、高山草甸土、亚高山草甸土、林灌草甸土、黑垆土、黑钙土。土壤 pH 为 7.93, 耕层含有机质 28.30 g/kg、全氮 1.73 g/kg、有效磷 47.98 mg/kg、速效钾 165.00 mg/kg、碱解氮 146.50 mg/kg。年平均气温 7.1 °C, 年极端最高气温 28.1 °C, 年极端最低气温 -13.9 °C, 年降水量 807.5 mm, ≥ 0 °C 积温 2 924.7 °C, ≥ 10 °C 积温 2 273.4 °C。

3 讨论与结论

通过对岷县当归种植区适宜性评价分析发现, 选取的评价因子中, 权重较大的指标依次为海拔、年降水量、年平均气温、零度以上积温, 解释度分别为 26%、16%、14%、11%。气象因素在岷县当归适宜性评价中起了主导因素。通过评价分析表明, 岷县当归种植高度适宜区、适宜区和勉强适宜区的面积分别为 664.27、175.53、29.87 km², 分别占全县耕地总面积的 76.4%、20.2%、3.4%; 高度适宜区域海拔在 2 050 ~ 2 500 m, 年降水量为 450 ~ 800 mm, 年平均温度在 5.5 ~ 16.0 °C。邓振镛等^[8]和严辉等^[13]的研究均发现海拔对当归分布的影响最为显著, 2 000 ~ 3 000 m 的海拔是我国当归种植最适海拔, 海拔过高或过低均会对当归生长和有效成分积累产生影响^[14-15], 这些均与本研究结论一致。本研究的另一结果表明, 除海拔因素对当归生长的影响外, 降水量是另一个主要影响因素, 降水量通过改变土壤水分含量, 继而影响当归生长和植株对药用成分的积累, 这与徐晓琼等^[16-17]的研究结果相似。通过对当归适宜性区域分析, 寻找出影响当归种植的主要因素, 得出当归种植的最适宜条件, 为在甘肃省内探寻适合岷县当归种植的更大区域提供了数据支撑。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.
- [2] 刘方舟, 李园白, 王静, 等. 当归药材道地性系统评价与分析[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2018, 20(9): 1531-1539.
- [3] 董培良, 李慧, 韩华. 当归及其药对的研究进展[J]. 中医药信息, 2019, 36(2): 127-130.
- [4] 王国祥, 蔡子平, 米永伟, 等. 道地中药材当归栽培及抽薹防治研究现状[J]. 甘肃农业科技, 2020(4): 71-76.
- [5] 唐文文, 李国琴, 晋小军. 当归不同用药部位有效成分研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2012, 19(2): 58-60.
- [6] 张瑛, 王亚丽, 潘新波. 当归历史资源分布本草考证[J]. 中国药材, 2016, 38(8): 1908-1910.
- [7] 孙红梅, 张本刚, 齐耀东, 等. 当归药材资源调查与分析[J]. 中国农学通报, 2009, 25(23): 437-441.
- [8] 邓振镛, 尹宪志, 尹东, 等. 岷当气候生态适应性研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(12): 889-892.
- [9] 孙红梅. 当归药材资源调查与品质特征的研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2010.
- [10] 邱黛玉, 蔺海明, 陈垣, 等. 经纬度和海拔对当归成药期植株长势和早期抽薹的影响[J]. 草地学报, 2010(6): 838-843.
- [11] 纪瑛, 蔺海明, 邓济承, 等. 海拔高度和播期对直播当归产量及品质的影响[J]. 中药材, 2015, 38(9): 1792-1797.
- [12] 赵锐明, 陈垣, 郭凤霞, 等. 甘肃岷县野生当归资源分布特点及其与栽培当归生长特性的比较研究[J]. 草业学报, 2014, 23(2): 29-37.
- [13] 严辉, 张小波, 朱寿东, 等. 当归药材生产区划研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(17): 3139-3147.
- [14] 黄淑芳, 何启仁. 云归与秦归、川归的生态气候环境初探[J]. 中药材科技, 1980(2): 14-17.
- [15] 王惠珍, 晋玲, 张恩和. 海拔对当归中阿魏酸量的影响及关键因子分析[J]. 中草药, 2013, 44(2): 219-223.
- [16] 徐晓琼, 张小波, 陈娟, 等. 定西市栽培当归生态适宜性研究[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(3): 1585-1589.
- [17] 徐晓琼, 张小波, 陈娟, 等. 甘肃产当归生态适宜性研究[J]. 中草药, 2020, 51(12): 3304-3307.