

## 枣的生态适宜性区划分析

后艳琴<sup>1</sup>, 杨青山<sup>1,2,3,4</sup>, 章鹏飞<sup>1</sup>, 徐晓丽<sup>1</sup>, 李莉娅<sup>1</sup>, 景志贤<sup>5</sup>, 欧金梅<sup>1,3\*</sup>

- (1. 安徽中医药大学药学院, 合肥 230012; 2. 中药研究与开发安徽省重点实验室, 合肥 230012;  
3. 安徽省中医药科学院中药资源保护与开发研究所, 合肥 230012;  
4. 安徽省道地中药材品质提升协同创新中心, 合肥 230012;  
5. 中国中医科学院国家中药资源中心道地药材国家重点实验室育种基地, 北京 100700)

**[摘要]** 目的:通过模型研究枣分布区与文献记载枣位点相比较,分析枣分布的主要影响因素,拓展对枣分布及影响因素的认识。方法:基于整理文献和标本信息得到枣的200多条分布位点信息,伴随55种环境影响因子,用最大熵(MaxEnt)模型研究影响枣分布的环境因子,用ArcGIS软件分析枣在全国的潜在分布区。依靠受试者工作特征(ROC)曲线和刀切法验证主要环境因子。结果:研究结果的测试集和训练集曲线下面积(AUC)均>0.9,达到非常好的标准,说明研究结果准确可靠。结论:研究得出,年均温,5月份均温,最暖季均温,植被类型,土壤类型,6月份均温,9月份均温,8月份均温这8项环境因子是影响枣分布的主要环境因子;除了黑龙江、西藏等地,枣在全国几乎都有分布,枣的最适分布区主要有四川东南部、重庆、甘肃南部、宁夏、陕西中部大部分地区、山西东部和西南部、河南、湖北东部和北部、安徽北部和东部、山东、河北、北京、天津、辽宁西部以及浙江等地。结合文献综合分析,枣的最适产区为四川东南部、陕西中部、山西西南部、河南西部和北部、山东及河北西南和东部。

**[关键词]** 枣; 环境因子; 潜在分布区; 最大熵(MaxEnt)模型; ArcGIS

**[中图分类号]** R284.2;R289;R22;R2-031;R33 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2021)12-0168-08

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20210717

**[网络出版地址]** <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.r.20210406.1824.001.html>

**[网络出版日期]** 2021-4-7 10:17

### Ecological Suitability Regionalization of *Ziziphus jujuba*

HOU Yan-qin<sup>1</sup>, YANG Qing-shan<sup>1,2,3,4</sup>, ZHANG Peng-fei<sup>1</sup>, XU Xiao-li<sup>1</sup>, LI Li-ya<sup>1</sup>,  
JING Zhi-xian<sup>5</sup>, OU Jin-mei<sup>1,3</sup>

- (1. School of Pharmacy, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230012, China;  
2. Anhui Province Key Laboratory of Research & Development of Chinese Medicine, Hefei 230012, China;  
3. Institute of Conservation and Development of Traditional Chinese Medicine Resources, Anhui Academy of Chinese Medicine, Hefei 230012, China; 4. Synergetic Innovation Center of Anhui Authentic Chinese Medicine Quality Improvement, Hefei 230012, China;  
5. State Key Laboratory Breeding Base of Dao-di Herbs, National Resource Center for Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

**[Abstract]** **Objective:** To analyze the main factors affecting the *Ziziphus jujuba* distribution and expand the understanding of its distribution and the corresponding influencing factors by comparing the distribution sites of *Z. jujuba* predicted by models with those recorded in the literature. **Method:** More than 200 distribution sites

**[收稿日期]** 20201104(022)

**[基金项目]** 国家重点研发计划项目(2018YFC1707004);中央本级重大增减支项目(2060302);安徽高校自然科学基金项目重点项目(KJ2019A0479)

**[第一作者]** 后艳琴,在读硕士,从事中药资源与质量评价研究,E-mail:1974662301@qq.com

**[通信作者]** \*欧金梅,博士,副教授,从事中药资源与质量评价研究,E-mail:toojm9319@163.com

of *Z. jujuba* accompanied by 55 environmental factors were obtained from literature and specimen review. The environmental factors that affect the distribution of *Z. jujuba* were explored by maximum entropy (MaxEnt) model, and the potential distribution areas of *Z. jujuba* in China were analyzed by ArcGIS, followed by the verification of the main environmental factors using receiver-operating characteristic (ROC) curve and Jackknife method. **Result:** The area under the curve (AUC) values for the test data and training data were both greater than 0.9, which perfectly satisfied the standard, indicating that the research results were accurate and reliable. **Conclusion:** The annual average temperature, the average temperature in May, the average temperature in the warmest season, vegetation type, soil type, average temperature in June, average temperature in September, and average temperature in August are proved to be the main environmental factors affecting the distribution of *Z. jujuba*, which can be found almost all over China, except for Heilongjiang and Tibet. *Z. jujuba* is most suitable to be planted in southeastern Sichuan, Chongqing, southern Gansu, Ningxia, most areas of central Shaanxi, eastern and southwestern Shanxi, Henan, eastern and northern Hubei, northern and eastern Anhui, Shandong, Hebei, Beijing, Tianjin, western Liaoning, and Zhejiang. As revealed by literature review, the most suitable growing areas of *Z. jujuba* are southeastern Sichuan, central Shaanxi, southwestern Shanxi, western and northern Henan, Shandong, and southwestern and eastern Hebei.

**[Key words]** *Ziziphus jujuba*; environmental factors; potential distribution areas; maximum entropy (MaxEnt) model; ArcGIS

枣有着悠久的历史和文化,在我国分布面积广;也是我国重要的经济果树之一,具有极高的经济效益。大枣药食两用,应用广泛。《神农本草经》最早记载大枣这味中药,列为上品<sup>[1]</sup>。中药大枣的原植物为鼠李科植物枣 *Ziziphus jujuba*<sup>[2]</sup>,其干燥成熟果实入药,即大枣。大枣是补益药,《中华本草》载:“补脾胃,益气血,安心神,调营卫,和药性;主治脾胃虚弱,气血不足,食少便溏,心悸失眠,妇人脏燥等<sup>[3]</sup>。”大枣补益作用基于其含有多种化学成分,如糖类、蛋白质、氨基酸类、生物碱类、黄酮类、皂苷类和三萜类等;多糖是大枣主要活性成分之一,是大枣药食两用的物质基础<sup>[4]</sup>。

中药材讲究道地性,道地即地道,即适宜的产地,在合适的采收期,合理的加工方法及当地悠久的历史。这些也是道地药材产生的基本要素。任德权等<sup>[5]</sup>认为在道地药材的影响因子(包括土壤、水质、气候、日照、雨量和生物分布)中,土壤是最大影响因子;生态环境对药材活性成分的形成和积累十分重要。以前,只能根据实地考察或文献记载来分析药用植物的生态,无法综合分析环境因素,药材的环境影响因子无法直观体现出来。近年来,空间信息技术中的地理信息系统(GIS)发展迅速,集数据采集、存储、检索、分析和显示等功能为一体,为环境因素等信息收集、可视化表达和空间分析提供了技术支撑;最大熵模型(MaxEnt)在满足已知约束的条件下,基于物种分布和环境因子之间的随机

关系,计算物种分布的概率,构建物种地理尺度上空间分布的生态位模型,结果比较准确可靠,适应性强,应用广泛<sup>[6-7]</sup>。中药资源区划分析系统是在GIS和MaxEnt模型的基础上形成的,融合空间分析技术和概率计算,主要用于研究药用植物空间上的分布、有效成分和生长能力的差异和规律,合理确定不同生态因子的范围值、用绝对偏差标准化方法消除影响和根据模型结果划分适宜区域是建模成功的关键<sup>[7]</sup>,保证了结果的准确可靠性。吕蓉等<sup>[8]</sup>通过对桃儿七适宜性区划研究,认为温度、四月份降水量和海拔是主要影响因子;严辉等<sup>[9]</sup>通过走访和实地调查法,用GIS和MaxEnt分析得出海拔、土壤等因素是当归的主要影响因子;陈博等<sup>[10]</sup>实地采样,通过MaxEnt分析得出的党参适宜区与原产地一致;马晓辉等<sup>[11]</sup>研究得出中麻黄适宜区海拔较高,降水较少,试验所得分布区与中国植物志记载基本一致。

枣的研究主要包括品种的培育、抗逆性、基因、化学成分和药效药理等方面,资源分布方面研究较少。枣在全国各地几乎都有栽培,各地地理环境存在差异,生长环境因素不同,造成枣的品质也存在很大差异。通过整理中国在线数字标本馆(CVH)和文献获得枣位点信息,用MaxEnt模型和ArcGIS软件从空间角度研究大枣的环境影响因子和预测枣的潜在分布,对枣的分布和环境因子进行模型分析,实现了对枣种质资源的空间化、科学化和自动

化分析,直观地展现了环境因子的影响和枣的适生区域,为中药大枣的栽培和道地性研究提供参考。

### 1 枣分布位点收集与整理

查询在线中国植物志网址,找到CVH里面枣的

所有标本,记录枣的具体分布地点信息;查阅书籍<sup>[12]</sup>并记录枣的位点。记录枣的分布经纬度,删除位点相似的经纬度之后,得到200多条枣的分布信息,见图1。



图1 枣分布位点[审图号GS(2016)2884号]

Fig. 1 Main locations of *Ziziphus jujuba*[trail No. GS(2016)2884]

### 2 数据处理

**2.1 生态因子数据** 本研究所需的中药资源分布生态因子数据来源于“中药资源空间信息网络数据库”,主要有降水量、日照、气候、土壤、地形和植被类型等。具体包括43个气候类型数据,即12个月的降水量,12个月月平均气温,19个综合气候因子;8个土壤类型数据,即土壤pH,阳离子交换能力,含沙量,含黏土量,土壤亚类,有效水含量等级,土壤质地分类和有机碳含量;还有植被类型和3个地形数据,分别是海拔、坡度、坡向。

**2.2 用MaxEnt软件构建模型** 将枣的经纬度信息和生态因子数据导入MaxEnt软件,将随机测试比例设置为25%,其余位点信息作为训练集用于建模,运算最大迭代次数设为 $10^6$ ,其他参数均为MaxEnt模型的默认值。选择响应曲线,受试者工作特征(ROC)曲线和刀切法,刀切法用于检测变量的重要性,响应曲线用于评价生态因子适宜度范围,ROC曲线及曲线下面积(AUC)用来评价模型精度,结果以Logistic格式输出。从第2次运行开始,每次舍去贡献率为0的生态因子,直到不再出现贡献率为0的生态因子为止,共运行了4次。最后选择贡献率 $>0$ 的生态因子作为环境变量组来预测枣生境

适宜性。利用ArcGIS软件,在枣地理分布基础上构建全国枣的适生区划图。

**2.3 适应区域划分** 基于MaxEnt模型预测的枣在中国的分布情况及资料数据,在ArcGIS软件中加载MaxEnt的运算结果。模型输出格式为ASC II 栅格图层,导入ArcGIS中与中国地图叠加,抽取枣在中国的潜在适宜分布图,将生成的栅格数据文件进行重分类,按照适生指数(P)值的大小将枣的适宜性综合评价等级分为4类,分别为非适生区、低度适生区、中度适生区和高度适生区<sup>[13]</sup>。

### 3 结果与分析

**3.1 MaxEnt模型预测精度分析** 对53个生态因子进行4次运算,除去贡献率为0的生态因子,最终选择出26个生态因子进行分析,见表1。MaxEnt模型预测精度以AUC为衡量指标,AUC的取值在0.5~1.0,值越大表示环境变量与预测的物种地理分布模型之间的相关性越大,则模型预测精度越高<sup>[14]</sup>,一般AUC的评价标准为 $0.5 \leq AUC < 0.6$ 模型预测失败, $0.6 \leq AUC < 0.7$ 较差, $0.7 \leq AUC < 0.8$ 一般, $0.8 \leq AUC < 0.9$ 好, $0.9 \leq AUC < 1$ 非常好<sup>[15-16]</sup>。枣样品信息及生态因子数据通过MaxEnt模型分析后的ROC曲线训练集的AUC为0.960,测试集的AUC为0.937,说明MaxEnt

软件对枣的潜在适宜分布具有很高的准确度和可信度,见图2。

表1 MaxEnt模型运算的生态因子贡献率和重要性

Table 1 Percent contribution and permutation importance of ecological factors calculated by MaxEnt model

变量	贡献率/%	排列重要性
年平均气温(bio1)	36	3
5月月平均气温(tmean5)	19.2	1
最暖季平均温(bio10)	7.8	4.8
植被类型(zblx)	5.5	9.5
9月月降水量(prec9)	3.8	5
坡向(aspect)	3.4	1.2
土壤类型(soiltype)	3	4.7
土壤含黏土量(ntl)	2.5	3.4
6月月平均气温(tmean6)	2.4	5.5
年均温变化范围(bio7)	2.3	1.2
9月月平均气温(tmean9)	2.2	1.9
坡度(slope)	1.5	12.9
8月月平均气温(tmean8)	1.5	1.2
1月月平均气温(tmean1)	1.5	5.1
最冷季降水量(bio19)	1.3	9.6
土壤酸碱度(ph)	1.2	1.3
温度季节性变化的标准差(bio4)	1	6
10月月平均气温(tmean10)	1	1.6
7月月降水量(prec7)	0.9	9
最暖月最高温(bio5)	0.5	0.7
土壤有效含水量等级(tryxsfhldj)	0.5	1.1
年均降水量(bio12)	0.5	0.7
季节降水量变异系数(bio15)	0.1	7.4
高程(altitude)	0.1	1.6
土壤含沙量(hsl)	0.1	0
7月月平均气温(tmean7)	0.1	0.6

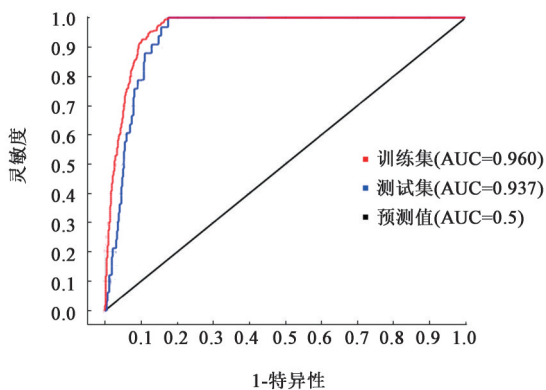


图2 枣潜在分布预测的ROC曲线

Fig. 2 ROC curve for predicting potential distribution of *Ziziphus jujuba*

3.2 主导环境因子分析 由表1可知,MaxEnt模型中枣的各主要潜在环境因子的贡献率从大到小依次是年平均气温(36%)>5月月平均气温(19.2%)>最暖季平均温(7.8%)>植被类型(5.5%)>9月月降水量(3.8%)>坡向(3.4%)>土壤类型(3%)>土壤含黏土量(2.5%)>6月月平均气温(2.4%)>年均温变化范围(2.3%)>9月月平均气温(2.2%)>坡度(1.5%)=8月月平均气温(1.5%)=1月月平均气温(1.5%)。根据刀切法检验的各环境因子对枣分布影响的得分结果,见图3。各环境因子对枣的分布影响排序主要为10月月平均气温>年平均气温>土壤类型>5月月平均气温>9月月平均气温>植被类型>最暖季平均温>6月月平均气温>8月月平均气温。

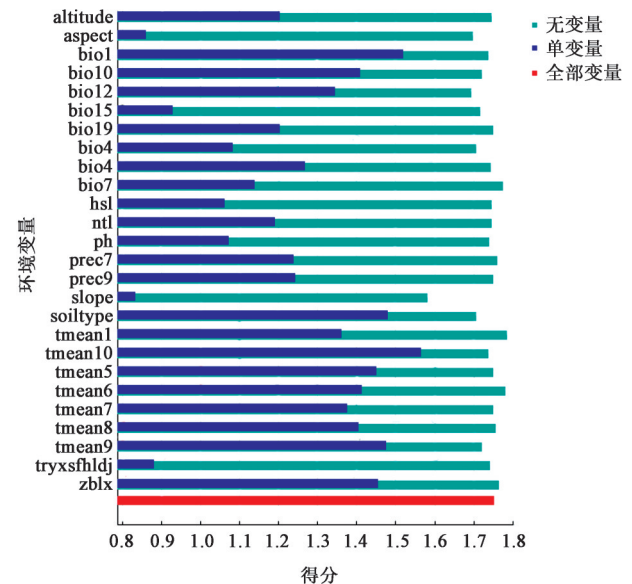


图3 枣刀切法检验得分

Fig. 3 Jackknife of test gain for *Ziziphus jujuba*

根据模型和刀切法检验结果,选择二者共有的环境因子,则年平均气温,5月月平均气温,最暖季平均温,植被类型,土壤类型,6月月平均气温,9月月平均气温,8月月平均气温共8项环境因子是影响枣的分布的主要环境因子。

3.3 枣潜在分布区域分析 对MaxEnt模型导出的生境适宜度进行重分类,得到枣的适宜区划图,分为非适生区( $P<0.05$ ),低度适生区( $0.05\leq P<0.25$ ),中度适生区( $0.25\leq P<0.5$ ),高度适生区( $P\geq 0.5$ )4类,详细分布区域见图4。白色区域为枣的非适生区,绿色区域为枣的低度适生区,黄色区域为枣的中度适生区,红色区域为枣的高度适生区。

由图4看出,枣最适分布区主要是四川东南部、重庆、甘肃南部、宁夏、陕西中部大部分地区、山西

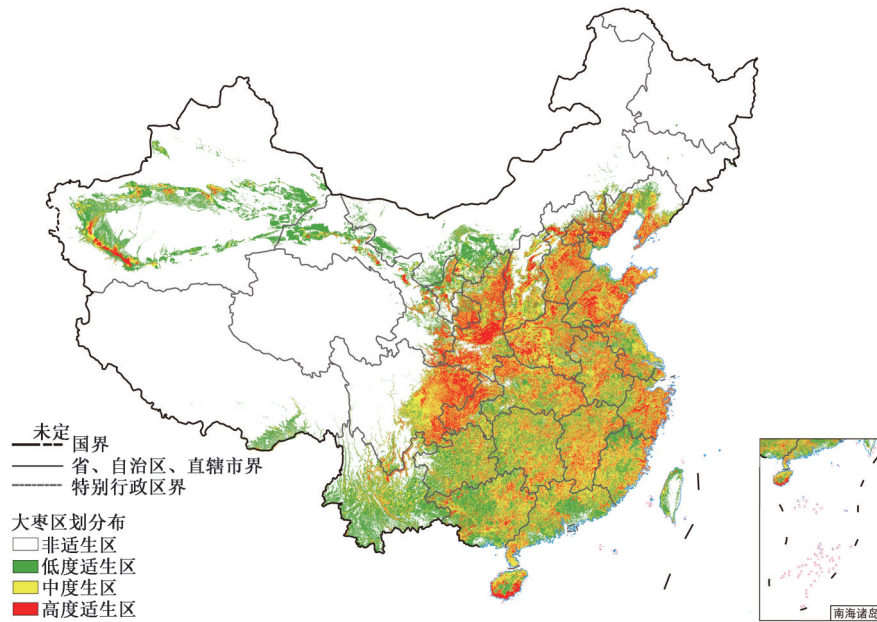


图4 枣潜在分布适宜区划[审图号GS(2016)2884号]

Fig. 4 Suitable potential distribution areas of *Ziziphus jujuba*[trail No. GS(2016)2884]

东部和西南部、河南、湖北东部和北部、安徽北部和东部、山东、河北、北京、天津、辽宁西部以及浙江，其次是江西、海南南部等地。枣的最适分布区主要集中在我国中部和东部地区，主要沿黄河流域分布。

**3.4 文献记载枣的分布** 《中国植物志》载：“产吉林、辽宁、河北、山东、山西、陕西、河南、甘肃、新疆、安徽、江苏、浙江、江西、福建、广东、广西、湖南、湖北、四川、云南、贵州，生于海拔1700米以下的山区、丘陵或平原<sup>[17]</sup>。”《安徽植物志》记载：“产全省各地，以宣城、歙县、广德产枣较为著名。分布于辽宁、内蒙古、河北、山西、山东、河南、湖北、陕西、甘肃、四川等省区<sup>[18]</sup>。”山东省大枣分布广泛，并且栽培历史悠久。按照地理条件主要分为3个产区，即鲁西北盐碱地和鲁南瘠薄山区，鲁北平原区枣产区包括德州市、滨州市大部、聊城市和东营市的北部；鲁西平原区包括聊城市和德州市南部、菏泽市、济宁市南四湖以西各县；鲁中南山地丘陵区包括泰安、淄博、枣庄3市以及济宁市南四湖以东，济南市黄河以南地区和临沂市的大部<sup>[19]</sup>。河北省具有枣的最适分布区，全省几乎都有枣树分布，主要有太行山低山丘陵、冀东南平原子牙流域、冀南漳河流域、冀南滏阳河流域、冀中南滹沱河流域和燕山低山丘陵6个枣栽培区。大枣、小枣和冬枣的主要产地略有差别。大枣主要分布在行唐、赞皇、阜平、曲阳、唐县等地；小枣主要分布在沧县、献县、泊头、盐山、海兴、黄骅、青县、大城等地；冬枣主要集中在黄

骅、献县、海兴、沧县等地<sup>[20]</sup>。河南的大枣主要分布在新郑、内黄、灵宝、三门峡等地<sup>[21]</sup>。陕西省大枣集中分布于榆林市下的神木县、府谷县、佳县、吴堡县和清涧县，其中枣树种植面积最大的是佳县，佳县是枣的发源地之一，其地理环境最适合大枣生长<sup>[22]</sup>。查阅文献可知，山西省翼城、稷山、太谷等地，新疆维吾尔自治区（简称新疆）东部和南部低海拔河谷地区，包括和田、哈密及阿克苏等地都有大枣的栽培<sup>[12]</sup>。内蒙古西北干旱地区保护地也有栽培大枣<sup>[23]</sup>。结合电子版植物志，大枣的分布地区见表2。

综上，枣的分布区域广泛，历史文化悠久，在全国各地几乎都有分布。文献中记载的枣分布与MaxEnt模型研究得出的分布大体一致，说明MaxEnt模型比较准确可靠。从表格中也可以看出，陕西、河北等省份同一级的市下面有很多县都有枣的分布，这些地区生态环境适合枣的生长，含有历史文化悠久的枣区，同时与枣是当地特色产品的情况相符。

#### 4 讨论

MaxEnt模型研究物种潜在分布，应用广泛，结合训练集和测试集AUC曲线和刀切法验证，结果比较准确可靠。MaxEnt模型和刀切法检验研究结果表明，年平均气温，5月月平均气温等8种生态因子是枣分布的主要环境影响因子，其中年平均气温贡献率最大，5月月平均气温贡献率第二，因此上述这2项为枣的主导环境因子。而季节降水量变异系

表2 文献记载的大枣分布区域<sup>[12,17-22]</sup>

Table 2 Distribution areas of *Ziziphus jujuba* recorded in literature<sup>[12,17-22]</sup>

省 /直辖市	市区、县(县级市)
北京	海淀区、门头沟区、房山区、昌平区、怀柔区、密云区、延庆区
天津	蓟县
河北	石家庄市:行唐县、赞皇县;保定市:阜平县、曲阳县、唐县、涞源县、易县;唐山市:乐亭县、迁西县;秦皇岛市:青龙县;邯郸市:涉县、磁县、武安市;邢台市:内丘县;张家口市:涿鹿县;承德市:兴隆县;沧州市:沧县、献县、泊头市、盐山县、海兴县、黄骅市、青县;廊坊市:大城县
山西	太原市;晋城市:陵川县;运城市:闻喜县、夏县、芮城县、永济市、稷山县;忻州市:五台县、河曲县、偏关县;吕梁市:兴县、石楼县;临汾市:翼城县;晋中市:太谷区
内蒙古	赤峰市
辽宁	沈阳市;大连市;鞍山市:千山区;锦州市;朝阳市:凌源市;营口市
江苏	无锡市;宜兴市;徐州市:沛县;苏州市;连云港市;盐城市;扬州市:仪征市;镇江市;南京市
浙江	杭州市:临安区;温州市:平阳县、乐清市;嘉兴市;台州市:临海市;丽水市:龙泉市
上海	浦东新区
安徽	淮北市;阜阳市:临泉县;宿州市:萧县;滁州市:全椒县;宣城市:广德市、绩溪县;黄山市:休宁县、歙县;安庆市:宿松县
福建	福州市:永泰县;厦门市;泉州市:德化县;南平市;龙岩市:长汀县;三明市:宁化县;漳州市;福州市
江西	景德镇市:乐平市;九江市:庐山市、修水县、永修县;赣州市:崇义县、龙南市、兴国县、会昌县、寻乌县;吉安市:井冈山市;抚州市:南丰县、临川区;上饶市:铅山县;鹰潭市:贵溪市
山东	青岛市;泰安市;德州市;滨州市;聊城市;日照市;东营市;菏泽市;济宁市:淄博市;枣庄市;济南市:临沂市;潍坊市;烟台市;威海市
河南	三门峡市:卢氏县、灵宝市;南阳市:西峡县、桐柏县;信阳市:新县;郑州市:新郑市;安阳市:内黄县;济源市;平顶山市:鲁山县;焦作市:修武县;周口市:淮阳区
湖北	武汉市;十堰市:房县;宜昌市:兴山县、秭归县;荆门市:京山市;黄冈市:罗田县;恩施州:建始县、巴东县、鹤峰县;神农架
湖南	郴州市:宜章县;永州市:东安县、江华县;怀化市:沅陵县;湘西州:永顺县、龙山县、泸溪县;张家界市:桑植县、慈利县;衡阳市;岳阳市;株洲市:炎陵县
广东	广州市;韶关市:乳源县、南雄市;茂名市:信宜市;清远市:阳山县
广西	柳州市:鹿寨县、三江县;桂林市:临桂区、全州县、龙胜县、永福县;梧州市;百色市:田林县、西林县、隆林县;崇左市:扶绥县、龙州县;防城港市:上思县;南宁市
海南	海口市;万宁市;三亚市
重庆	南川区、城口县、武隆区、奉节县、巫山县、巫溪县、石柱县、江津区、黔江区
四川	成都市:都江堰市;广元市:苍溪县;遂宁市;乐山市:峨眉山市;宜宾市:屏山县;达州市:万源市;雅安市:天全县;阿坝州:汶川县;凉山州:德昌县、会东县;绵阳市:北川县
贵州	贵阳市:息烽县;遵义市:湄潭县、赤水市、仁怀市、道真县;铜仁市:江口县、德江县;黔西州:兴义市、望谟县、安龙县;黔南州:瓮安县;黔东南州:剑河县
云南	昆明市;玉溪市:峨山县;楚雄州:双柏县;红河州:金平县、屏边县;文山州:富宁县;大理;丽江市:玉龙县、永胜县
陕西	西安市:周至县、长安区;铜川市;宝鸡市:凤县;咸阳市:武功县、彬州市;渭南市:华阴市、蒲城县、合阳县;延安市:洛川县、黄龙县;汉中市:南郑区、略阳县、佛坪县;榆林市:神木市、府谷县、佳县、吴堡县、清涧县、米脂县;安康市:石泉县、宁陕县、旬阳县;商洛市:丹凤县、山阳县
甘肃	兰州市:皋兰县、榆中县;白银市:景泰县;天水市:武山县;武威市:民勤县;陇南市:武都区、成县、文县
宁夏	银川市:灵武市;中卫市;吴忠市
新疆	吐鲁番市:托克逊县;巴音郭楞:库尔勒市、且末县、焉耆县;喀什:莎车县;和田:和田市、皮山县、策勒县、民丰县;哈密市;阿克苏:阿克苏市

数,高程,土壤含沙量,7月月平均温是枣的分布的影响最小的环境因子。由此可知,温度是枣生长的必要外界条件,这与曹尚银等人的观点一致<sup>[12]</sup>。此外,5月月平均气温对枣影响较大,且枣的花期是5

月份,因此笔者认为枣的生长发育跟5月的温度关系密切。

枣的潜在分布区域与文献记载的分布基本一致。从枣的潜在分布可以看出,枣的最适分布区主

要包括四川东南部、重庆、甘肃南部、宁夏、陕西中部大部分地区、山西东部和西南部、河南、山东、河北、北京、天津等地,其他地区,如新疆、海南等地,也有枣的最适分布区。这些分布区域与文献记载的分布基本一致。枣的最适分布区主要在黄河流域一带,曲泽洲等<sup>[24]</sup>研究认为枣起源于晋陕黄河峡谷一带,有人研究发现枣起源于黄河中下游地区<sup>[25]</sup>,可推测黄河流域的生态环境最适合枣生长。枣的主要最适分布区包含我国枣的五大主产区,河北、河南、山东、山西和陕西<sup>[20]</sup>,这些地区枣有关的历史文化悠久,影响深远,这同样能说明黄河流域的这些地区十分适合枣生长发育。根据图1所示的大枣分布位点图可知,四川东南部、陕西、山西、河南、河北、山东、江西和浙江等地枣分布比较密集,从而证明这些地区是枣生长的适宜区域。在温度适宜的前提下,曲泽洲等根据气候、地形、降水量、土壤肥力、土壤酸碱度及枣的品质这些因素,综合分析了枣的最适产区,即河北的黑龙港流域、太行山区,山东的鲁西北平原、泰沂山区,河南的豫中平原,山西东部和西南部的汾河流域等沿河地区,陕西的渭河平原<sup>[24]</sup>。基于MaxEnt模型预测的枣的潜在分布区、枣的实际分布位点和文献记载,综合分析得出枣的最适分布区主要是四川东南部、陕西中部、山西西南部、河南西部和北部、山东及河北西南和东部。枣的潜在分布区不包括黑龙江、吉林、青海和西藏,这些地区海拔较高或者纬度较高,共同点在于最低温度极低,低温时间较长。除此之外,枣的分布广泛,在内蒙古和新疆都有分布,说明枣对环境的要求不是很高,温度适宜是基本的要求,对于存在温度极低的情况,只要在枣的生长期、花期等阶段温度适宜,枣的生长发育不受影响,枣就可以存活。枣大多为栽培品种,人们会从其他地区引进枣的不同品种,同时也存在对枣树资源破坏的现象,因此,人类活动也会对枣的分布产生极大影响。

以上研究的枣的分布和环境影响因子可以为枣的种植和中药大枣的道地性提供参考。枣是经济型果树,在带来经济效益的同时,枣本身营养价值也很高。枣富含维生素C,可以鲜食、制干及制作蜜饯等,大枣药食两用,用途广泛,补中益气,养血安神。因此,合理栽培枣树,充分利用其资源,可以帮助枣农提高产量和获得更多利润。就大枣这味中药的道地性而言,大枣的品质受环境因素的影响,同时也跟枣的品种有关。因此,不同产地不同

品种大枣质量的优劣及临床上大枣的选用还有待进一步考究。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] 佚名. 神农本草经[M]. 北京:学苑出版社, 2008:90.
- [2] 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,2020:23.
- [3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999:260-264.
- [4] 张采,李佳,张永清. 山东产部分品种大枣活性成分含量比较[J]. 中国医药指南,2012,10(7):88-89.
- [5] 任德权,索凤梅,陈士林. 道地药材的产地适宜性研究[J]. 中药研究与信息,2005(9):4-6,9.
- [6] 孙成忠,郝振国,朱寿东,等. 地理信息技术在中药资源生产区划研究中的应用[J]. 测绘通报,2016(12):96-99,123.
- [7] 孙成忠,郝振国,张静华,等. 中药资源区划分析系统的设计与实现[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2020,22(1):176-183.
- [8] 吕蓉,韦翡翠,晋玲. 濒危药材桃儿七生态适宜性区划研究[J]. 中国中医药信息杂志,2020,27(10):5-8.
- [9] 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.
- [10] 陈博,王莉,韦翡翠,等. 定西市党参生态适宜性区划研究[J]. 中国现代中药,2020,22(6):845-848.
- [11] 马晓辉,卢有媛,黄得栋,等. 中麻黄生态适宜性区划研究[J]. 中国中药杂志,2017,42(11):2068-2071.
- [12] 曹尚银,曹秋芬,孟玉平. 中国枣地方品种图志[M]. 北京:中国林业出版社,2017:11-17.
- [13] 雷军成,徐海根. 基于MaxEnt的加拿大一枝黄花在中国的潜在分布区预测[J]. 生态与农村环境学报,2010,26(2):137-141.
- [14] 王运生,谢丙炎,万方浩,等. ROC曲线分析在评价入侵物种分布模型中的应用[J]. 生物多样性,2007(4):365-372.
- [15] 王茹琳,高晓清,王闫利,等. 基于MaxEnt的非洲橘硬蓟马在全球及中国的潜在分布区预测[J]. 中国农学通报,2014,30(28):315-320.
- [16] 卢有媛,杨燕梅,马晓辉,等. 中药秦艽生态适宜性区划研究[J]. 中国中药杂志,2016,41(17):3176-3180.
- [17] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志:四十八卷[M]. 北京:科学出版社,1982:133-135.

- [18] 《安徽植物志》协作组. 安徽植物志:三卷[M]. 北京:中国展望出版社,1988:402.
- [19] 王中堂,李新岗,周广芳,等. 山东省枣产业发展和种质资源现状分析[J]. 河北科技师范学院学报, 2017,31(3):61-66.
- [20] 付军伟. 河北省大枣产业发展研究[D]. 保定:河北农业大学,2013:6-18.
- [21] 王家军. 河南省大枣产业现状及发展趋势的调查分析[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2004.
- [22] 黄文静,蔡兴航,张严磊,等. 基于面向对象分类法的陕西佳县大枣种植面积提取研究[J]. 中国中药杂志,2019,44(19):4116-4120.
- [23] 王国泽,李晓燕,苗红英. 内蒙古西部干寒地区保护地大枣引种栽培试验研究[J]. 内蒙古农业大学学报:自然科学版,2009,30(4):36-38.
- [24] 曲泽洲,王永蕙. 中国果树志:枣卷[M]. 北京:中国林业出版社,1993:14,35.
- [25] HUANG J, YANG X T, ZHANG C M, et al. Development of chloroplast microsatellite markers and analysis of chloroplast diversity in Chinese jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) and wild jujube (*Ziziphus acidojujuba* Mill.) [J]. PLoS One, 2015, 10 (9) : 0134519.

[责任编辑 顾雪竹]

·书讯·

## 临终关怀在晚期肿瘤护理中的应用 ——评《实用肿瘤护理》

随着社会经济的高速发展,人们生活发生了巨大的变化,环境污染问题不断加剧,造成恶性肿瘤的发病率不断上升。晚期恶性肿瘤患者在护理中不但要接受频繁的放化疗,也要承受着巨大的心理压力,影响患者的日常生活。临终关怀对晚期肿瘤患者的护理具有一定的安抚作用,也是一门综合心理学、护理学、医学、社会科学的新兴学科,适用于预计生存期不会超过6个月的各类疾病终末期患者,主要采取心理与生理的综合护理,最大限度地改善患者心态。通过学习《实用肿瘤护理》可以更加深入地了解临终关怀在恶性肿瘤护理中的运用情况,也能够更为显著地改善恶性肿瘤患者中、晚期的心理健康状态。

《实用肿瘤护理》作者胡雁,陆箴琦,上海科学技术出版社2020年8月出版。作为医学临床护理相关的教材,内容主要包括肿瘤中医治疗患者的护理、肿瘤患者的心理社会支持及生活质量、肿瘤患者的症状管理、晚期肿瘤患者的安宁疗护及肿瘤化疗患者的静脉通路管理。书中指出,临终关怀护理是一种综合心理学、护理学、医学、社会科学的一种新兴学科,虽然目前对于晚期恶性肿瘤患者没有任何实质性的治疗方式,但是采用临终关怀护理能够对患者起到一定的情绪控制,从心理健康与身体健康两个角度,尽可能地帮助晚期肿瘤患者享受到安宁。书中也明确表示,当前人类疾病谱的不断改变,促使恶性肿瘤发病率与其病死率不断增长,在没有确切的治疗方式下,临终关怀护理能够在晚期恶性肿瘤患者的临终护理中以各种切实有效的治疗措施,来控制患者的状态与病症,同时展开心理护理,降低患者与其家属的精神压力痛苦,也能够让患者在生命的最后时光中享受安逸与平和。

《实用肿瘤护理》在肿瘤患者的心理社会支持及生活质量中提到,因为人们生活环境与生活水平的不断转变,导致各种恶性肿瘤的发病率持续增长,并且这种恶性肿瘤并发症并未有实质性的治疗方法,以至于恶性肿瘤患者的发病率与病死率占据人类疾病的“半边天”,一旦患病,患者的身体免疫力将会下降,到了晚期,身体与心理都将承受巨大的放化疗与压力,影响十分巨大。以当前我国的临床医学技术来分析,受到环境与其他科学能力的制约与限制,晚期恶性肿瘤病症,并未有任何治疗办法,时刻威胁着人们的安全,然而临床医学也十分重视对晚期恶性肿瘤患者的护理工作。书中在肿瘤患者的症状管理一章中指出,对恶性肿瘤患者进行日常医学护理时,要时刻洞察患者的内心世界,通过患者语言和非语言的表情暗示能够解读患者的需求,并做出相符合的心理暗示与护理,会帮助更多患者提高与病症对抗的自信心,也能够塑造患者的坚强意志,并对生活抱有积极的态度与希望。书中对晚期肿瘤患者安宁疗护的具体运用方式,也进行了十分详细的分析,并认为晚期恶性肿瘤患者的临终关怀护理工作应该本着基本的工作原则,以舒缓治疗为主,进行全方位的照顾。不仅仅是对患者的心理、身体、社会等方面进行细致的照顾,还需要对患者的相关家属进行相同的服务,贯彻人道主义精神,满足患者及家属的情感与自尊需求,采取安宁疗护方式,对晚期肿瘤患者的症状进行有效管理,对死亡教育与哀伤进行全面辅导。在患者的临终护理中,也需要有效地控制患者的病情疼痛感,及时倾听患者心声,做好基础护理工作,也要尊重死亡的自然过程,尽量让患者在垂死之前享受到家庭与社会的温暖,正视死亡,避免一些不必要的痛苦,尊重患者保持健全的自我意念。

《实用肿瘤护理》作为临床肿瘤专科护理人员的参考书籍,也可供护理专业学生用于肿瘤护理学习的专业教材进行参考。

(作者陈文,朱欢\*,湖北省肿瘤医院,武汉 430000)