

木本能源植物文冠果在我国的分布规律研究

牟洪香, 于海燕, 侯新村

(1. 河北农业大学林学院, 河北保定071000; 2. 中国林业科学研究院, 北京100091; 3. 天津农学院园艺系, 天津300384)

摘要 为了给木本能源植物文冠果的综合利用提供科学依据, 对其在我国的分布规律进行了调查研究, 结果表明: 文冠果在我国的分布范围为28°34'~47°20' N, 73°20'~120°25' E, 遍布华北、华东及西北地区。沟壑纵横的黄土高原是文冠果分布最为集中的地区。分布区主要在暖温带气候区内, 天然分布区内植被以灌草为主。土壤以黄绵土占绝对优势, 其次是黑垆土、风沙土、山地褐土、栗钙土等。文冠果呈小面积块状零星分布, 水平分布不连续, 垂直分布上下限随着经纬度的增加有降低趋势。辽宁建平-北京-山东青岛-安徽合肥-河南栾川-陕西洛南-甘肃平凉-青海循化-西藏察隅一线以西以北地区均有文冠果分布, 而在此界以东以南地区无文冠果分布。

关键词 文冠果; 分布区; 分布规律

中图分类号 S727.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)09-03626-03

Regular Distribution of Woody Energy Plant *Xanthoceras Sorbifolia* Bunge in China

MOU Hongxiang et al (Forestry college, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000)

Abstract In order to provide the scientific basis for the sythetical utilization of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge, its distribution orderliness in China was investigated. The result was that the geographic distribution of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge in China spans from 28°34' N to 47°20' N in latitude and from 73°20' E to 120°25' E in longitude. The ravines and gullies criss-cross loess plateau was its centralized distribution region. It can grow in temperate region and was found in North China, East China and Northwest of China, including 14 provinces (municipalities and autonomous regions). In the natural distribution regions, the vegetation was mainly made up of grasses and shrubs, and the soil types were loessal soil (the others were black nature soil, sand blown soil, brown earth and chestnut soil). The horizontal distribution of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge was scattered and discontinuous, and the distribution boundary line was the line Jianping of Liaoning Province-Beijing municipalities-Qingdao of Shandong Province-Hefei of Anhui Province-Luanchuan of Henan Province-Luonan of Shaanxi Province-Bingliang of Gansu Province-Xunhua of Qinghai Province-Zayu of Tibet. The resource of the *Xanthoceras sorbifolia* Bunge in China was almost found in the west and the north of the line, while few was found in the east and the south of the line.

Key words *Xanthoceras sorbifolia* Bunge.; Distribution area; Distribution orderliness

文冠果(*Xanthoceras sorbifolia* Bunge.)是我国北方特有的木本能源树种,近年来,随着国内外生物柴油产业发展,原料油不足的问题日益突出,其用来生产生物柴油的作用也越来越受到人们的重视。我国土地辽阔,自然条件错综复杂,为文冠果生长提供了有利的条件。但文冠果长期处于野生状态,其分布范围、生长状况以及资源量等一系列问题亟待研究。笔者在查阅大量文献的基础上,在各地社会林业网点的帮助与支持下,于2004年5~9月和2005年5~7月,经过8个多月的实地调查,初步弄清了文冠果种质资源在我国的分布范围及分布规律,为文冠果的综合利用提供科学的依据。

1 研究方法

1.1 调查范围 根据《中国树木志》、《中国植物志》及地方植物志、树木志和公开发表的论文记载^[1-10],文冠果在北京、内蒙、陕西、山西、河北、河南、新疆、甘肃、宁夏、山东、安徽、四川、辽宁、黑龙江、青海、西藏等16个省、自治区、直辖市曾有资源分布,为此,把上述地区作为该文冠果资源的调查范围。

1.2 调查内容

1.2.1 环境因子调查。地形地貌特征(海拔高度、地形)、土壤特征(主要母岩类型、主要土壤类型)。

1.2.2 文冠果因子的调查。包括起源、树种组成、龄级、林

木大小(树高和胸径)、数量、密度、伴生树种及林下常见植被种类;文冠果果实与种子处理及苗木繁殖情况;各地文冠果人工育苗与造林现状。

1.3 文冠果分布区自然条件收集与分析 围绕影响文冠果生长及分布的水、热、光三大气候因子分别选取气象指标。热量指标有:年平均气温、1月平均气温、7月平均气温;水分指标主要是年平均降水量;光照因子主要是年平均日照时数。另外,还选取了对水、光、热指标有再分配作用的纬度、经度、海拔和无霜期等因子。气候资料以当地气象站提供的数据为依据,以海拔每升高100 m温度降低0.55的经验来推算各项温度指标^[11]。降水量一般随海拔升高也会发生一定变化,但这种变化很难量化,故一般采用气象观测站的数据,各地的气候资料均比较接近于所在地区文冠果垂直分布的下限资料。对分布区的气候资料的主成分分析表明^[12-13],影响文冠果分布的主要气候因子为纬度、年均温、1月均温、无霜期,其因子贡献率为50.24%。以调查样点(县、自治县、市、区)所在林业局提供的资料及公开发表的文献中确定当地地形地貌、土壤及树种组成状况等。

2 结果与分析

2.1 文冠果在我国的总体分布特征 根据表1及调查结果显示,现存的文冠果分布于我国14个省、自治区、直辖市。内蒙古、河北、河南、山西、陕西以及甘肃6省的资源量最多,其中内蒙古的资源量最为集中,存有目前我国最大的文冠果人工纯林。河南有小部分成片的文冠果人工纯林。北京、安徽、宁夏、新疆有小片或单株人工栽培的文冠果树,其余各省的文冠果资源几乎全是天然次生林。文冠果作为陕西、山西、甘肃一带的一种乡土树种几乎遍布全省各地,但由于野生文冠果大都呈大灌木状态,已由当地老百姓开垦、采伐得所剩无几。

基金项目 国家科技部生物燃料油技术开发项目“主要燃料油木本植物资源调查研究及示范基地的建设”(2004BA411B02)及国家科技支撑计划专题“生物质资源高效培育技术研究”(2006BAD18B010101)中部分研究内容。

作者简介 牟洪香(1976-),女,山东平度人,博士,从事森林培育及木本能源植物方面的研究。

收稿日期 2007-01-02

表1 文冠果在我国的分布特征

Table 1 The distribution character of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge in China

调查因子 Investigation factors	分布特征 Distribution character
地理位置 Geographical location	28°34' ~47°20' N, 73°20' ~120°25' E, 主要分布在北京、河北、内蒙古、辽宁、山西、陕西、山东、河南、安徽、甘肃、宁夏、青海、新疆、西藏等14个省、自治区、直辖市
地形及土壤 Landform and soil	主要是黄土丘陵沟壑、黄土高原沟壑和土石山等地貌类型。土壤以黄绵土占绝对优势, 其次是黑垆土、风沙土及山地褐土。另外棕壤、粗骨棕壤、栗钙土、灰钙土、红胶土上也有文冠果分布。分布区内土壤pH值为7~8.5。海拔多在2000 m以下, 其中以海拔800~1800 m的黄土丘陵沟壑区分布最多; 海拔最低只有几十米甚至几米, 最高可达2300 m。
植被 Vegetation	大部分是天然次生林, 以灌草为主。散生的天然乔木主要有臭椿、白榆、山杏、杜松、山杨、油松、侧柏等; 灌木主要有沙棘、柠条、酸枣、河朔莢花、狼牙刺、白刺、达乌里胡枝子等; 草类有针茅、白羊草、铁杆蒿等。人工营造的主要树种有: 杨树、油松、白榆、侧柏、刺槐、柠条、核桃、枣等
气候 Climate	主要分布在我国暖温带气候区内。分布区的年平均气温3.3~15.6℃, 1月平均气温-19.4~-0.2℃, 7月平均气温13.6~32.4℃, 绝对最高气温38.9℃, 绝对最低气温-36.4℃, 年平均降水量为43~969 mm, 无霜期120~233 d, 年日照时数1616~3124 h

2.2 文冠果在我国的分布规律

2.2.1 水平分布规律。图1可见, 文冠果分布地域为28°34' ~47°20' N, 73°20' ~120°25' E。横跨我国温带和暖温带两大热量带, 遍及西北、华北等广大地区。其分布区整体上呈西北—东南走向的宽条形。分布区的边界为山东青岛—河北唐山—辽宁建平—安徽合肥—河南栾川—陕西洛南—甘肃平凉—青海循化—西藏察隅一线(图2)。在此界以西以北地区包括西北、华北、东北等广大地区均有文冠果分布, 而在此界以东以南地区无文冠果分布。

定的历史原因。再加上人们的长期开垦砍伐, 数量逐渐减少, 甚至消失。

文冠果西部边界为新疆的喀什, 它也是我国领土最西边的一个城市。在该区, 文冠果呈乔木状态, 树高达7 m, 且树木能正常开花结果。南部边界为西藏察隅—陕西洛南—安徽合肥—河南栾川—陕西洛南—甘肃平凉—青海循化—西藏察隅一线, 此线以南除四川稻城、乡城有人工栽培史外, 该调查未发现文冠果的存在。文冠果分布的最东界为山东青岛, 此地的文冠果也是人工栽培的。20世纪70年代黑龙江齐齐哈尔引种成功, 使文冠果分布的最北界达北纬47°。由此可见, 在我国整个北方地区文冠果都能正常地生长发育。

2.2.2 垂直分布规律。文冠果具有较为明显的垂直分布, 据实地考察并参考相关资料, 文冠果垂直分布状况如图3、4所示。图3中的趋势线是以图形的方式表示数据系列的趋势, 趋势线用于问题预测研究又称为回归分析。回归分析中的R是取值范围为0~1的指示器, 它表示趋势线的估计值与对应的实际数据之间的拟合程度, 又称为决定系数。回归分析中变量设置如下: x_1 , 经度(°E); x_2 , 纬度(°N); y_1 , 垂直分布上限(m); y_2 , 垂直分布下限(m)。

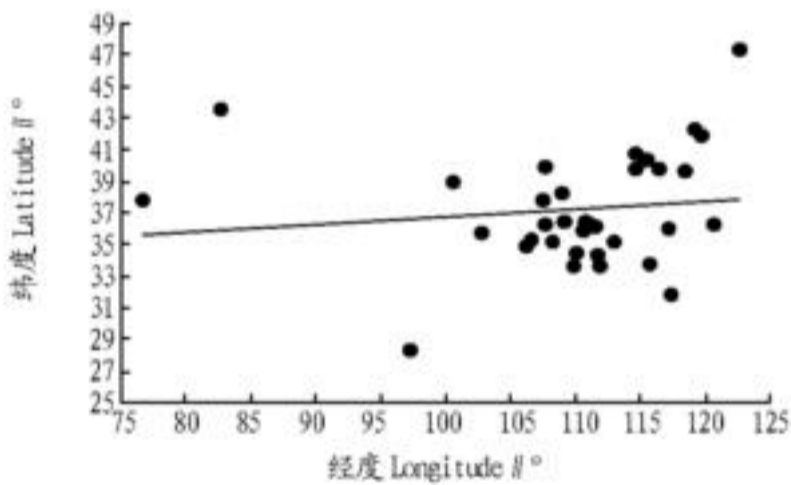


图1 文冠果在我国的水平分布

Fig.1 Horizontal distribution of map of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge.



图2 文冠果在我国的水平分布界线

Fig.2 The horizontal distribution boundary line map of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge in China

文冠果在我国的水平分布区整体上呈现连续分布的特征(图2)。但在局部地区有一定的间断分布, 这些间断分布的出现除了与局部地区的特殊地形有一定的联系外, 也有一

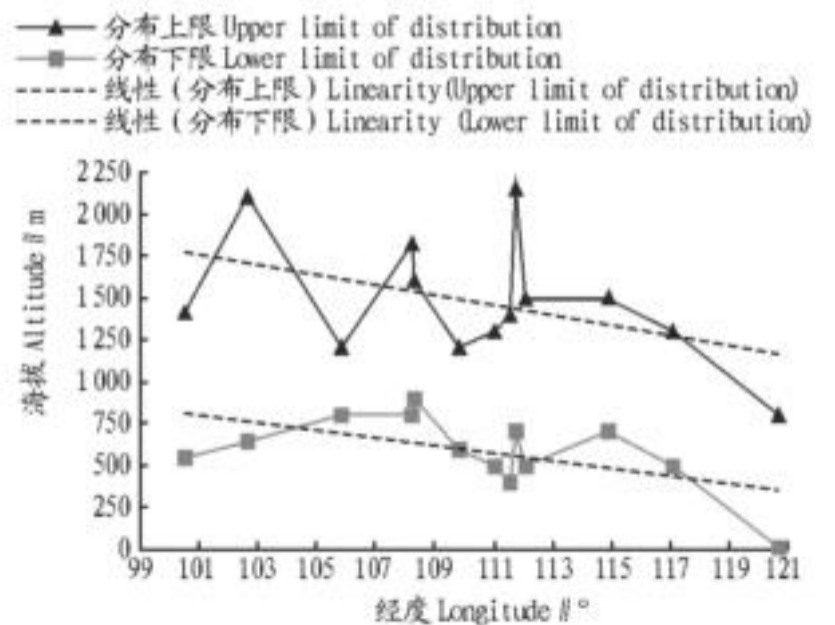


图3 文冠果分布上下限与经度的关系

Fig.3 The correlation of top and bottom altitude limit to longitude of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge.

文冠果垂直分布上、下限与地理经纬度之间的线性回归关系如下: 上限—纬度: $y_1 = -14.92x_1 + 2022.6$, $R^2 = 0.006$

下限—纬度: $y_1 = -1.9812x_2 + 657.53$, $R^2 = 0.0003$

上限—经度: $y_2 = -30.201x_1 + 4815.9$, $R^2 = 0.2009$

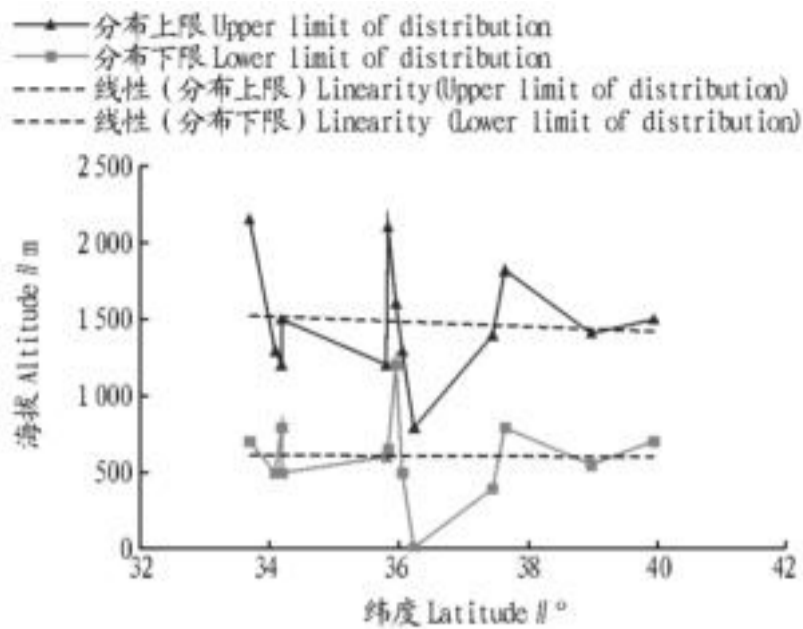


图4 文冠果分布上下限与纬度的关系

Fig.4 The correlation of top and bottom altitude limit to latitude of *Xanthoxerax sorbifolia* Bunge.

下限—经度: $y_2 = -23.043x_2 + 3128.7$, $R^2 = 0.322$

由图3.4及回归分析可知,文冠果垂直分布上、下限与经度之间有着密切的联系。即垂直分布上、下限从东向西有逐渐增高的趋势,这可能与我国的地形地貌的变化有关。我国大地形整体上是东向西逐渐升高,为此分布的上下限应由东向西逐渐增高。随着地理纬度的增大,文冠果垂直分布的上限、下限虽然呈降低趋势,但不很明显。即文冠果的垂直分布受我国南北方热量条件(温度)变化的制约较小,纬度的变化对文冠果的垂直分布影响较小。

2.2.3 我国文冠果自然分布区的形成原因。 大气候的变化导致一些气候因子的变化幅度已超出文冠果可以适应的范围,从而使其在局部地区消失;大地形、地貌强烈地进行了光、水、热条件重新分配,从而导致文冠果分布区的变化;人为因素,如文冠果分布区间断处大都是人类活动较早且频繁的地区;土壤类型及性质对文冠果分布有一定影响,如过酸或过碱等;地质时期的地壳运动也是造成分布区内间隔的原因之一(如造山运动等)。

由于文冠果分布区内地形、地貌的变化,不同分布区之间地形变化趋势不同,在一定情况下可能会使其对树种分布的影响效果相互抵消;另外,强烈的人为影响及分布的不连续性亦会对树种分布区域的形成产生影响;同时,由于文冠果种粒较大不易传播,且易受人类与鸟兽危害而难以成林。因此,在以上诸多因子综合作用下,文冠果的分布表现出如下特点:水平分布区域相对较广,分布的不连续性明显;属于小面积的块状零星分布。垂直分布上下限与经度关系密切,随着经度的增加垂直分布的上下限有降低的趋势;分布规律的多样性与文冠果本身分布特点、地形、地貌及人为活动有关。

3 结论与讨论

文冠果在我国分布区域较广,跨越 $28^{\circ}34' \sim 47^{\circ}20' N$ 、 $73^{\circ}20' \sim 120^{\circ}25' E$ 的广大地区,遍布华北、华东及西北地区。沟壑纵横的黄土高原是文冠果分布最为集中的地区。目前北京、河北、内蒙、辽宁、山西、陕西、山东、河南、安徽、甘肃、宁夏、青海、新疆、西藏等14个省、自治区、直辖市都有分布。

分布区域虽然广阔,但由于人为破坏严重,资源量并不多。

文冠果主要分布在我国暖温带气候区内。整个分布区的年平均气温 $3.3 \sim 15.6$,1月平均气温为 $-19.4 \sim 0.2$,7月平均气温 $13.6 \sim 32.4$,绝对最高气温 38.9 ,绝对最低气温 -36.4 ,年平均降水量 $43 \sim 969$ mm,无霜期 $120 \sim 233$ d,年日照时数 $1616 \sim 3124$ h。

分布区的自然景观地带是温带森林草原—黑垆土地带,土壤以黄绵土占绝对优势,其次是黑垆土、风沙土及山地褐土。另外在一些棕壤、粗骨棕壤、栗钙土,灰钙土、红胶土上也有文冠果分布。分布区内土壤的pH值为 $7 \sim 8.5$ 。天然分布区内植被以灌草为主,灌木主要有沙棘、柠条、酸枣、河朔蒺藜、狼牙刺、白刺、达乌里胡枝子等;草类有针茅、白羊草、铁杆蒿等。人工营造的主要树种有杨树、油松、白榆、侧柏、刺槐、柠条、核桃、枣、桃、杏等。

文冠果在我国水平分布区整体上呈现连续分布的特征,但在局部地区有一定的间断分布。文冠果的分布区整体上呈西北—东南走向的宽条形。分布区的边界为山东青岛—河北唐山—辽宁建平—安徽合肥—河南栾川—陕西洛南—甘肃平凉—青海循化—西藏察隅一线。在此界以西以北地区包括西北、华北、东北等广大地区均有文冠果分布,而在此界以东以南无文冠果分布。

文冠果垂直分布上下限与经度关系密切,随着经度的增加垂直分布的上下限有降低的趋势。而文冠果垂直分布的上下限受纬度的影响较小,随纬度的增加虽有下降的趋势,但变化趋势不明显。

文冠果具有很强的生态适应性,抗旱、耐瘠薄能力强。我国黄土高原地区水土流失严重,植被覆盖率低,利用文冠果的特性,结合生态林的建设,在河北、陕西、山西、内蒙以及甘肃等地大力发展文冠果林,不仅能增加农民收入,且可涵养水源,减少水土流失,实现经济效益、生态效益、社会效益的统一。此外,在调查中还发现,在人们对撂荒地的开垦过程中,一部分现有资源被严重破坏,再加上冬天人们利用文冠果树干烧饭取暖,现有的文冠果林越来越少,因此,加强文冠果林保护工作是当今的首要任务。

参考文献

- [1] 上官铁梁,马子青,谢树莲.山西省珍稀濒危保护植物[M].北京:中国科学技术出版社,1998.
- [2] 李法曾,郑亦津,陈汉斌.山东植物志[M].青岛:青岛出版社,1994.
- [3] 于宝章,王遂义.河南植物志[M].郑州:河南科学技术出版社,1988.
- [4] 刘玉壶,罗献瑞.中国植物志(四十七卷第一分册)[M].北京:科学出版社,1985.
- [5] 杜怡斌.河北野生油脂植物[M].石家庄:河北大学出版社,2000.
- [6] 山西省农业区划委员会.山西省经济植物志[M].北京:中国林业出版社,1989.
- [7] 中国油脂植物编委会.中国油脂植物[M].北京:科学出版社,1987.
- [8] 中国科学院西北植物研究所.秦岭植物志[M].北京:科学出版社,1981.
- [9] 凉城县林工队.我县文冠果生长情况调查[M].林业科技通讯,1975(1):13-14.
- [10] 火树华.树木学[M].北京:中国林业出版社,1992.
- [11] R.F.道本迈尔.植物与环境[M].曲仲湘,译.北京:科学出版社,1965:155.
- [12] 黄智慧.毛白杨分布区气候区划的研究[J].北京林业大学学报,1992,14(增刊3):26-32.
- [13] 楼世博.模糊数学[M].北京:科学出版社,1984:117-124.