

基于馆藏标本的文冠果资源分布研究

刘娜, 曹雨夏, 周晓雪, 张培怡, 孔维宝

(西北师范大学 生命科学学院, 兰州 730070)

摘要:文冠果是我国特有的木本油料树种, 单属单种, 具有较高的经济价值、药用价值和生态价值。为系统研究文冠果在我国的地理分布和资源特点, 通过调研国内外主要标本馆的馆藏标本(或者数字化标本信息)和已有文献, 分析了文冠果的地理分布格局与主要分布区的资源特点。基于对收集的1 182份文冠果标本的分析结果表明:文冠果主要分布于我国西北、东北和华北地区的21个省、自治区和直辖市, 分布区域广、海拔差异大;不同地区文冠果花、果实形态大小存在差异, 陕西地区采集标本的平均果实直径明显大于其他地区;部分文冠果标本的采集地、采集时间等信息不全, 少量标本由于采集或管理不当导致标本不完整。该研究为利用数字化标本资源研究特色油料植物的资源分布情况提供了新的思路和方法。

关键词:文冠果;馆藏标本;油料树种;资源分布;保护;利用

中图分类号:TS222+.1;S793.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-7969(2021)02-0086-07

Resource distribution of *Xanthoceras sorbifolium* Bunge. based on specimens

LIU Na, CAO Yuxia, ZHOU Xiaoxue, ZHANG Peiyi, KONG Weibao

(College of Life Sciences, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: *Xanthoceras sorbifolium* Bunge., a single-genus and a single-species, is a unique woody oil tree species in China, which has high economic, medicinal and ecological value. In order to systematically study the geographical distribution and resource characteristics of *X. sorbifolium* Bunge. in China, the geographical distribution pattern and resource characteristics of the main distribution areas of *X. sorbifolium* Bunge. were analyzed by investigating the specimens (or digital specimen information) in the main herbariums and literatures at home and abroad. The results based on the 1 182 collected specimens showed that *X. sorbifolium* Bunge. was mainly distributed in 21 provinces, autonomous regions and municipalities in Northwest, Northeast and North China with wide distribution areas and large altitude differences. There were differences in flowering and fruit morphology in different regions, and the average fruit diameter of samples collected in Shaanxi was significantly larger than that in other regions. The collection place, time and other information of some specimens were incomplete, and a few samples were incomplete due to improper collection or management. The study provided a new idea and approach for studying the resource distribution of distinctive oil plants by using digital specimen resources.

Key words: *Xanthoceras sorbifolium* Bunge.; specimen; oil tree species; resource distribution; protection; utilization

收稿日期:2020-05-30;修回日期:2020-10-30

基金项目:国家标本平台教学标本子平台项目(2005DKA 21401);甘肃省陇原青年创新创业人才(团队)项目资助;西北师范大学特色学科青年骨干培育项目资助(2019-QNGG-01)

作者简介:刘娜(1982),女,实验师,硕士,研究方向为植物系统分类学(E-mail)liuna@nwnu.edu.cn。

文冠果(*Xanthoceras sorbifolium* Bunge.)又名土木瓜,是无患子科(Sapindaceae)文冠果属(*Xanthoceras*)的植物,是我国特有的一种食用油料树种^[1-2],也是重要的园林绿化树种^[3-4],主要分布于我国北方,模式标本产自我国北部^[5]。近年来我国大力提倡加快木本油料产业发展,增加优质食用植物油供给。目前对文冠果资源的研究工作涉及该

树种的亲缘关系、遗传多样性、良种选育、生长发育特征等^[6-7],也包括对其种子品质、遗传变异、油脂提取、油脂脂肪酸组成分析和功能评价等^[8-9],但对物种资源的地理分布格局的研究较少。研究该物种的地理分布格局,有利于了解其种质资源,指导对该特有植物资源的合理保护与利用。

植物标本承载着大量的植物信息以及生境信息,是记录生物多样性的档案,是分类调查植物资源研究活动的百科全书,是植物学等专业研究工作非常重要的科研基础,也是许多决策部门制定规章制度的凭证依据^[10]。对文冠果所有馆藏标本进行准确鉴定分析、对各植物标本共享平台的数字化标本数据进行深度统计,是了解该类群物种多样性和分布格局的有效途径。本文对国内外多家数字化标本馆中文冠果的标本信息进行整理与统计分析,结合已有文献研究,阐明了文冠果资源的地理分布格局,旨在为文冠果油料资源的保护、开发和利用提供有价值的基础数据。

1 数据来源与处理方法

植物标本数据来源于国内外 60 余家数字化标本馆,通过访问 CVH 中国数字植物标本馆(<https://www.cvh.ac.cn/>)和 NSII - 中国国家标本资源平台(<https://www.nsii.org.cn/>)、Global plants on JSTOR(<https://plants.jstor.org/>)、法国巴黎自然历史博物馆(<https://science.mnhn.fr/>)、纽约植物园标本馆(<https://www.nybg.org/>)、奥地利维也纳大学博物馆(<https://herbarium.univie.ac.at/>)、德国慕马丁路德大学标本馆(<http://www.unihalle.de/>)、英国爱丁堡植物园标本馆(<http://www.rbge.uk/>)、英国皇家植物园——邱园(<https://kew.org/>)、美国哈佛大学格雷标本室(<https://huh.harvard.edu/>)、美国哈佛大学阿诺德植物园标本室(<https://www.arboretum.harvard.edu/>)、德国慕尼黑国家植物标本馆(<https://botanischestaatssammlung.de/>)、丹麦哥本哈根大学豪尼安瑟植物博物馆(<https://www.ku.dk/>)等标

本馆的标本信息,对包括标本号、采集人、采集时间、生境等标本信息进行统计,整理分析得出文冠果的馆藏标本数量、馆藏标本采集地理分布、馆藏标本不同地区果实形态差异、馆藏标本采集时间和果期等情况。

2 结果与分析

2.1 馆藏标本和数量

通过对国内外数字化标本馆馆藏文冠果标本的查询、统计与信息的整理(见表 1),共获得 1 182 份文冠果标本,其中国内馆藏标本数量 1 126 份,国外馆藏标本数量 56 份。馆藏文冠果标本最多的有中国科学院沈阳应用生态研究所东北生物标本馆(231 份)、中国农业大学生物学院植物标本室(230 份),较多的是中国科学院植物研究所标本馆(141 份)、内蒙古农业大学植物标本馆(77 份)、西北农林科技大学生命科学院植物研究所标本馆(75 份)、法国巴黎自然历史博物馆(34 份)、天津自然博物馆植物标本室(31 份)、内蒙古大学生命科学学院植物标本馆(31 份)、中国科学院西北高原生物研究所植物标本馆(27 份)、北京林业大学博物馆(24 份)、西北师范大学生命科学学院植物标本室(23 份)、中国科学院华南植物园标本馆(21 份)和南京林业大学树木标本馆(20 份),其次是新疆大学生命科学与技术学院植物标本室(17 份)、山东省林木种质资源中心植物标本馆(17 份)、复旦大学生物系植物标本室(14 份)、中国科学院昆明植物研究所标本馆(13 份)、西北大学生命科学学院标本室(11 份)、河南农业大学植物标本室(11 份)、曲阜师范大学生物标本馆植物标本室(10 份)和中国科学院新疆生态与地理研究所标本馆(10 份),其余数字化标本馆的馆藏标本均不足 10 份。

文冠果的模式标本(标本号:GH 00051011)现存于美国哈佛大学标本室(HUH:由原有的格雷标本室(GH)和阿诺德树木园标本室(A)联合组成),文冠果的等模式标本(标本号:PE 00023506)现存于中国科学院植物研究所标本馆(PE)。

表 1 文冠果标本的收藏馆及数量

标本馆及其代码	标本数量(份)	标本馆及其代码	标本数量(份)
中国科学院沈阳应用生态研究所东北生物标本馆(IFP)	231	法国巴黎自然历史博物馆(P)	34
中国农业大学生物学院植物标本室(BAU)	230	天津自然博物馆植物标本室(TIE)	31
中国科学院植物研究所标本馆(PE)	141	内蒙古大学生命科学学院植物标本馆(HIMC)	31
内蒙古农业大学植物标本馆(NMAC)	77	中国科学院西北高原生物研究所植物标本馆(HNWP)	27
西北农林科技大学生命科学院植物研究所标本馆(WUK)	75	北京林业大学博物馆(BJFC)	24

续表 1

标本馆及其代码	标本数量(份)	标本馆及其代码	标本数量(份)
西北师范大学生命科学学院植物标本室(NWTC)	23	深圳市中国科学院仙湖植物园植物标本馆(SZG)	3
中国科学院华南植物园标本馆(IBSC)	21	中南林业科技大学林学院森林植物标本(CSFI)	2
南京林业大学树木标本馆(NF)	20	广西药用植物园植物标本室植物标本馆(GXMG)	2
新疆大学生命科学与技术学院植物标本室(XJU)	17	贵阳中医学院药学院标本室(GZTM)	2
山东省林木种质资源中心植物标本馆(SDF)	17	湖南食品药品职业学院中药系植物标本室(HUFD)	2
复旦大学生物系植物标本室(FUS)	14	东北农业大学生科院植物标本室(NEAU)	2
中国科学院昆明植物研究所标本馆(KUN)	13	沈阳农业大学林学系树木标本室(SYAU)	2
西北师范大学生命科学学院标本室(WNU)	11	陕西省西安植物园植物标本室(XBGH)	2
河南农业大学植物标本室(HEAC)	11	江苏省中国科学院植物研究所标本馆(NAS)	2
曲阜师范大学生物标本馆植物标本室(QFNU)	10	英国爱丁堡植物园标本馆(E)	2
中国科学院新疆生态与地理研究所标本馆(XJBI)	10	美国哈佛大学阿诺德植物园标本室(A)	2
九江森林植物标本馆(JJF)	9	德国慕尼黑国家植物标本馆(M)	2
纽约植物园标本馆(NY)	7	福建省亚热带植物研究所植物分类室标本室(FJSI)	1
山西师范大学生命科学学院植物标本室(SXU)	7	河南农业大学植物标本室(HEAC)	1
首都师范大学生命科学学院植物标本室(BJTC)	5	江西省中国科学院庐山植物园标本馆(LBG)	1
广西植物研究所标本馆(IBK)	5	山东大学生命科学学院标本馆(含植物和动物标本)(JSPC)	1
北京大学生物系植物标本室(PEY)	5	北京自然博物馆植物标本室(BJM)	1
重庆市中药研究院标本馆(SM)	5	中国科学院成都生物研究所植物标本室(CDBI)	1
佳木斯大学药学院药用植物标本室(JMSMC)	5	福建省药品检验所(FJIDC)	1
英国皇家植物园——邱园(K)	5	江苏省中国科学院庐山植物园标本馆(LBG)	1
河北师范大学博物馆植物标本室(HBNU)	4	奥地利维也纳大学博物馆(WU)	1
南京大学生物系植物标本室(N)	4	德国慕马丁路德大学标本馆(HAL)	1
山西药科职业学院(SXPHC)	4	美国哈佛大学格雷标本室(GH)	1
厦门大学生物生命科学学院植物标本室(AU)	3	丹麦哥本哈根大学豪尼安瑟植物博物馆(C)	1
北京师范大学生命科学学院植物标本室(BNU)	3	合计	1 182
华中农业大学博物馆植物标本馆(CCAU)	3		
南开大学生物系植物标本室(NKU)	3		

注:数据截止时间为2020年5月,标本馆代码参照 CVH 中国数字植物标本馆(<http://www.cvh.ac.cn/>)。

2.2 采集地地理分布格局

2.2.1 垂直分布

在收集的1 182份数字化馆藏文冠果标本中,有165份标本有海拔的记录(见表2)。

根据统计得到的最低海拔为5 m(标本号:HBNU 10019967),由王江敏于2017年4月23日采自中国河北省唐山市南湖公园,现保存于河北师范大学博物馆植物标本室(HBNU)。最高海拔为

3 660 m,共有3份(标本号:PE 01839815、PE 01839687、PE 01839816),都是由青藏队植被组于1975年5月27日采集于中国西藏自治区拉萨市罗布林卡,现保存于中国科学院植物研究所标本馆(PE)。50.3%的文冠果标本集中分布于1 000~2 000 m海拔范围内,21.21%的标本分布在1~199 m海拔内。目前中国植物志中关于文冠果的海拔并无准确描述^[11],本研究结果可作为理论参考。

表2 文冠果的海拔分布及数量

海拔/m	标本数量(份)	比例/%	海拔/m	标本数量(份)	比例/%
1~199	35	21.21	1 600~1 799	8	4.85
200~399	3	1.82	1 800~1 999	10	6.06
400~599	10	6.06	2 000~2 199	4	2.42
600~799	6	3.64	2 200~2 399	10	6.06
800~999	6	3.64	2 400~2 599	2	1.21
1 000~1 199	10	6.06	3 600~3 799	6	3.64
1 200~1 399	27	16.36	合计	165	100.00
1 400~1 599	28	16.97			

2.2.2 标本地理分布

在获得的1 126份国内文冠果标本中,有104份标本采集地点信息缺失或模糊无法识别。剩余的1 022份有采集地点的信息记录,采自中国共计21个省、自治区和直辖市(见表3)。其中来自内蒙古自治区(249份)、宁夏回族自治区(207份)和辽宁省(122份)的标本最多,较多的省市还有陕西省(94

份)、北京市(64份)、甘肃省(54份)和山西省(51份),其次是河北省(37份)、山东省(33份)、新疆维吾尔自治区(28份)、河南省(22份)和青海省(21份),其余不足10份的省市有黑龙江省(9份)、四川省(8份)、西藏自治区(7份)、天津市(7份)、吉林省(3份)、上海市(2份)、云南省(2份)、湖北省(1份)、湖南省(1份)等。

表3 文冠果标本的地理分布

采集地	分布点
内蒙古	通辽、赤峰、宁城、库伦旗、扎鲁特旗、翁牛特旗、乌审旗、昭盟、巴彦淖尔盟乌拉特后旗、阿鲁科尔沁旗、鄂尔多斯、扎兰屯
宁夏	银川、盆池
辽宁	沈阳、鞍山、海城、大连、建平、义县、朝阳
陕西	西安、宝鸡、榆林、延安、延长、延川、安塞、咸阳、武功、眉县、凤县、石泉、靖边、商南、黄龙、甘泉、合阳、绥德、富县、旬邑、麟游、清涧、长武
北京	顺义、房山、昌平、海淀
甘肃	天水、迭部、合水、崇信、甘谷、榆中、武都、西峰、正宁、花池、宁县、陇山、定西、平凉
山西	太原、五台、太谷、蒲县、乡宁、交城、泌县、中阳、翼城、离石、大宁、永和、吉县、临汾、运城、忻州
河北	唐山、沙河、涉县、怀安、围场、青龙、迁西、遵化、怀来、涿鹿、魏县、蔚县、三河、临漳、大名、曲阳、阳原、万全、盐山、东光、张家口
山东	济南、泰安、德州、烟台、潍坊、济宁、青岛、城阳、威海、滕州
新疆	乌鲁木齐、喀什、和田
河南	郑州、封丘、陕县、许昌
青海	西宁、循化、都兰、乐都
黑龙江	
四川	苍溪县
西藏	拉萨、察隅
天津	河北区
吉林	
上海	
云南	昆明
湖北	罗田
湖南	
奥地利	维也纳
美国	纽约
墨西哥	墨西哥城

在获得的56份国外文冠果标本中,有33份标本采集地点信息缺失或模糊无法识别,有20份标本注明采集地为中国但无具体地点,其余3份分别为

奥地利维也纳、美国纽约和墨西哥墨西哥城(见表3)。其中于2004年采自奥地利维也纳的文冠果标本(标本号:WU 0030009)现保存于奥地利维也纳大

学博物馆(WU),于1898年采自美国纽约的文冠果标本(标本号:NY 2448219)现保存于纽约植物园标本馆(NY)以及于1894年采自墨西哥墨西哥城的文冠果标本(标本号:E 00394865)现保存于英国爱丁堡植物园标本馆(E)。

由表3可知:文冠果主要分布于我国西北、东北和华北地区,文冠果整体呈零散分布,部分呈块状或片状分布;主要分布在内蒙古、陕西、山西、河北、甘肃等地,在新疆、西藏、山东、辽宁等地区零散分布;此外,部分平原地区如天津、湖北等地也有零星分布。

2.3 不同采集地区的文冠果花瓣形态差异

本次共收集统计文冠果有花标本121份,其中花瓣为单瓣白花型(花瓣平展,多为5瓣,花瓣上部为白色,花瓣基部初为黄色,后逐渐变为紫色)的文冠果标本有114份,为单瓣红花型(花瓣较小,花瓣初为黄色,后渐为枣红色,花瓣上有紫色条纹)的标本有5份,为重瓣紫红型(花瓣稠密,约25枚,花瓣基部初为黄色,后变为紫红色,不结实)的标本有1份,为重瓣黄花型(花瓣16~20枚,基部黄色,上部白色,密集扭曲,不结实)的标本有1份。单瓣白花型在各采集地区为主要的花瓣类型,所占比例极大(94.21%),这可能与单瓣白花型是结实产种的主要类型有关。

2.4 不同采集地区的果实形态差异

对1182份国内外数字化标本馆馆藏文冠果标本进行统计分析,仅有88份具果标本,对具果的文冠果标本中的成熟果实进行测量,得到各项指标,见表4。

表4 不同采集地区的文冠果果实形态

采集地	果实纵轴长		果实横轴长		纵横比
	均值/cm	变异系数/%	均值/cm	变异系数/%	
青海	4.50	22.22	3.80	13.16	1.18
山西	3.00	11.86	2.83	11.65	1.06
陕西	5.40	16.67	4.50	13.33	1.20
内蒙古	4.70	16.57	4.20	22.42	1.12
甘肃	4.40	2.27	3.50	11.43	1.26
河北	2.65	13.20	2.70	18.52	0.98
山东	4.29	13.75	3.88	10.40	1.11

由表4可知,陕西省的文冠果果实纵轴长最大,均值为5.40 cm,河北省的果实纵轴长最短,均值为2.65 cm。陕西省的文冠果果实横轴长最长,均值4.50 cm,河北省的文冠果果实横轴长最短,均值为2.70 cm。青海省的果实纵轴变异系数与内蒙古自治区的果实横轴变异系数均较大,都超过了22%。果实的纵横比反映了果实的形态,甘肃省的文冠果果实纵横比最大,为1.26,故形态较为“细长”,而河北省的文冠果果实纵横比最小,为0.98,故形态较为“矮胖”,不同地区的文冠果果实形态差异较显著。

2.5 采集时间情况

2.5.1 采集年份

对1182份国内外数字化标本馆馆藏文冠果标本采集时间进行统计分析,有320份标本采集时间信息缺失或模糊无法识别,剩余862份标本有采集时间的信息记录,见图1。

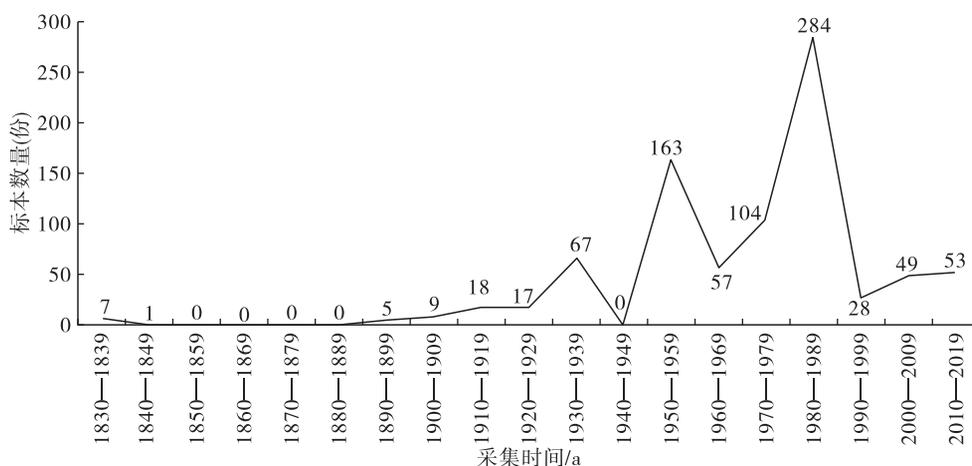


图1 文冠果标本的采集时间阶段性分析

由图1可知,文冠果标本多采集于21世纪以前,其中最早的文冠果标本于1830年采自中国(标本号:HAL 0120133),现保存于德国慕马丁路德大学标本馆(HAL)。文冠果标本采集有3个递增高峰期:第1个采集高峰期在1930—1939年,所采集

的文冠果标本有67份;第2个采集高峰期在1950—1959年,所采集的文冠果标本有163份;第3个采集高峰期在1980—1989年,所采集的文冠果标本有284份。在1830年以前、1850—1889年和1940—1949年没有文冠果标本采集的记录。通过

分析馆藏标本的采集历史,根据标本的采集规律,可以用来预测可能的采集趋势和采集空缺。调查资料显示,我国对文冠果进行研究始于20世纪50年代中期,发展的第一个高峰期在20世纪70年代,后来由于各种因素对文冠果的研究中断了数年时间。文冠果在“十一五”期间(2006—2010年)迎来了在生物质能源上的发展机遇,被确定为我国北方唯一适宜发展的生物质能源树种。这一趋势与本研究统计的数字化文冠果标本的采集时间较符合。

2.5.2 采集日期、花期和果期

在401份已上传图片的文冠果标本中,有178份标本有花,88份标本有果,见表5。在《北京植物志》中对文冠果花期和果期的描述为花期4—5月,果期7—8月^[12],通过统计所得的文冠果花期与《北京植物志》中的描述相近,而统计的果期相比于《北京植物志》的记载来说更长,这可能与不同地区的土壤、气候和栽培管理等因素有关。

表5 文冠果具花、具果标本的采集时间

月份	具花标本数量(份)	具果标本数量(份)
4	26	1
5	79	15
6	16	31
7	1	21
8	0	6
9	0	2
10	0	1
无	56	11
合计	178	88

3 讨论

文冠果主要分布在我国华北、东北及西北地区。黄土高原是文冠果自然分布最为集中的地区,分布区主要在温带和暖温带气候区内,天然分布区内植被以灌草为主。文冠果作为我国特有木本油料树种,在生态修复、园林绿化、生物能源、食用油脂和医药保健等领域具有很高的研究和利用价值。文冠果造林3年后就可开花结实,15~20年进入盛果期,结果期可持续130~150年^[13],是优良的经济和造林树种。本研究共收集整理得到60余家国内外数字化标本馆的文冠果标本记录,其中51家为我国的数字化标本馆,并对得到的1182份标本进行分析,其中仅有3份采集地点为国外,而137份标本采集地点信息缺失或模糊无法识别,剩余1042份标本均采自中国,约占所有标本馆藏量的88%。统计得到采集于国内的文冠果标本覆盖21个省、自治区和直辖市,并且各采集地的气候差异较大。在本文统

计的文冠果标本中采自内蒙古自治区的标本份数最多(249份),在1042份采集地为中国的标本中约占24%。而且调查资料显示,内蒙古自治区在我国种植文冠果的历史最为悠久,长达1000余年,在内蒙古自治区的中东部有许多生长百余年的文冠果大树。调查分析结果表明,文冠果具有较强的抗性与适应性,适合在北方干旱和寒冷地区栽培种植,这也间接反映出国家有关部门在北方推广种植文冠果能源林的可行性。

目前文冠果资源的开发主要集中在食用油脂和生物柴油领域,因此种仁和种子的含油率是评价油用文冠果品质的重要指标。但是,从文冠果数字化标本资源中无法获取含油率的相关信息。文献调研结果显示,作为文冠果的集中分布区——内蒙古阿鲁科尔沁旗坤都林场、阿旗东山、翁牛特旗,河南陕县,河北蔚县和承德的果实种仁含油率最高,其次为种子和种皮含油率^[14]。刘淑明等^[15]对采自内蒙古赤峰,陕西延安、安塞,甘肃子午岭、靖远,青海循化,新疆喀什、伊宁等8个产地的文冠果种仁含油率的分析表明,种仁含油率均在53%以上,其中陕西安塞种群的最高含油率可达58.60%。邓红等^[16]对陕西、河南、辽宁等省的文冠果种仁含油率进行测定,得到含油率从大到小的产地依次为陕西志丹、内蒙古赤峰、陕西杨凌、辽宁建平、吉林白城、陕西西安、河南灵宝,其中陕西志丹所产文冠果的含油率最高可达65.2%。牟洪香^[17]对采自内蒙古、河南、河北、陕西和甘肃等14个文冠果自然群体的15个相关性状(小叶数、果质量、每果种子数、种子质量、含油率等)的研究表明:分布地区内的变异是文冠果的主要变异来源,而且各地区种仁、种皮及种子的含油率之间差异显著,但与单一生态因子(如经纬度、海拔、年均温、年降水量等)的相关性不显著;文冠果种仁、种皮和种子的含油率分别在53.30%~59.70%、1.00%~1.75%、24.36%~29.40%之间;文冠果油主要脂肪酸为亚油酸、油酸、亚麻酸、花生三烯酸和棕榈酸,碳链长度主要集中在C16~C18之间,而且各脂肪酸的含量随地理纬度与经度的变化呈现一定的变化规律。综合文献调研结果分析认为,文冠果种子的含油率和该种群的遗传特性、地理分布、土壤特性、水肥管理和气候因子有一定关系,但是其种仁含油率总体较高,平均在50%以上^[18-20]。因此,文冠果是开发食用油脂和生物柴油的优良木本油料树种。在今后的研究中应进一步加大对不同产区的天然和人工种植的文冠果含油率及油脂组成成分的分析,并探究与地理、气候和土壤因

子之间的关系,为优良油用文冠果品系的选育提供理论依据和种质来源。

本文统计分析的全部文冠果标本多采自 20 世纪,在 1940—1949 年间文冠果的标本采集份数为零,文冠果的大部分标本是在新中国成立之后采集得到。在所收集到的标本中,一半以上的文冠果标本图片未上传。在已上传标本图片中,有部分图片不够清晰,采集地点、采集时间等信息模糊或无法识别。部分标本没有花和果实只有枝叶,并且存在少量采集不完整或由于管理不当原因导致标本的部分损坏,而完整的一份标本应包含有顶芽、枝干、叶片、花或果实^[21-22]。在统计中还发现许多标本的信息录入不全,还有部分标本的信息录入错误,如标本号为 SDF 1007340 的标本图片上有花而录入的信息为无花,标本号为 HNWP 0209315 的标本图片上有果实而录入的信息为无果实。此外,部分植物标本旁无刻度尺和比色卡,在对果实、花朵等部位进行大小测量以及颜色观察时不便。植物标本的完好程度以及标本信息的准确度决定了物种鉴定与其他研究的精确度。鉴定物种的原始凭证是现实标本馆中的馆藏标本,以标本为载体的标本信息是研究的原始数据,所以植物原始的馆藏标本的管理和保护需要加强^[23]。而对于国内外的数字化植物标本馆,应加强标本的信息化与管理工作,建立更加完善与便捷的标本查询与导览系统,让植物标本资源实现社会化共享。因此,今后在植物标本、拍照上传以及信息录入等方面都需要更加完善,对于错误的信息需要及时更改。

4 结束语

文冠果浑身是宝,其作为我国特有的木本油料树种具有很大的研究和开发利用价值。以馆藏数字化文冠果标本为第一手资料,研究其地理分布,生长环境,品系间叶、花、果的差异,可掌握该物种的生物学基本性状和资源分布特征,为植物油料资源的研究提供了新的思路和方法。

参考文献:

- [1] 柴春山, 芦娟, 蔡国军, 等. 文冠果人工种群的果实发育与落花落果特性研究[J]. 植物研究, 2012, 32(1): 110-114.
- [2] 张燕, 郭晋平, 张芸香. 文冠果落花落果成因及保花保果技术研究进展[J]. 经济林研究, 2012, 30(4): 180-184.
- [3] 谢志玉, 张文辉. 干旱和复水对文冠果生长及生理生态特性的影响[J]. 应用生态学报, 2018, 29(6): 1759-1767.
- [4] 周祎鸣, 张莹, 田晓华, 等. 基于积温的文冠果开花物候期预测模型的构建[J]. 北京林业大学学报, 2019, 41(6): 62-74.
- [5] 林祁, 杨志荣, 包伯坚, 等. 植物模式标本的考证与数字化:以中国国家植物标本馆为例[J]. 科研信息化技术与应用, 2017, 8(4): 63-76.
- [6] 张宁, 敖研, 苏淑钗, 等. 文冠果花性别分化过程中形态与解剖结构特征和气象因子分析[J]. 西北植物学报, 2018, 38(10): 1846-1857.
- [7] 栾森年, 立群, 霍力彬, 等. 中国文冠果资源研究开发与实践[M]. 北京:中国林业出版社, 2007:157.
- [8] 杜连彩, 符光尧, 杨爱君, 等. NaCl 对 2 种文冠果种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 种子, 2020, 39(4): 115-117.
- [9] 邱悦, 潘佳, 沈明浩. 文冠果叶总皂苷的提取工艺优化及减肥降脂功效[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2020(11): 1-11.
- [10] 刘慧圆, 覃海宁, 李敏, 等. 植物标本资源共享平台与标本数字化能力建设[J]. 科研信息化技术与应用, 2017, 8(4): 13-23.
- [11] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第四十七卷(第一分册)[M]. 北京:科学出版社, 1987: 72-73.
- [12] 贺士元, 邢其华, 尹祖棠, 等. 北京植物志[M]. 北京:北京出版社, 1984.
- [13] 耿峻. 对我区文冠果良种发展的思考[J]. 宁夏林业通讯, 2008(2): 32-34.
- [14] 敖妍. 不同地区文冠果群体种子含油率·产量变异规律[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(25): 11967-11969.
- [15] 刘淑明, 孙丙寅, 贺安乾, 等. 西部地区文冠果种群种子特征及主要化学成分的地理变化[J]. 林业科学, 2012, 48(4): 43-48.
- [16] 邓红, 马玉娟, 曹立强, 等. 7 个不同栽培产地文冠果种仁品质特性差异[J]. 农产品加工(学刊), 2013(6): 4-12.
- [17] 牟洪香. 木本能源植物文冠果(*Xanthoceras sorbifolium* Bunge)的调查与研究[D]. 北京:中国林业科学研究院林业研究所, 2006.
- [18] 马新, 姜继元, 李铭. 24 个种源文冠果在新疆的生长结实性状分析[J]. 经济林研究, 2019, 37(1): 61-67.
- [19] 谢彩香, 张琴, 白光宇. 木本能源植物文冠果的生态特征及区划[J]. 植物科学学报, 2018, 36(2): 229-236.
- [20] 唐东慧, 阮成江, 孟婷, 等. 不同种质文冠果含油量及油中脂肪酸组成分析[J]. 中国油脂, 2017, 42(3): 77-81.
- [21] 杨永. 我国植物模式标本的馆藏量[J]. 生物多样性, 2012, 20(4): 512-516.
- [22] 高凯. 植物标本的采集与保存[J]. 现代园艺, 2012(24): 49.
- [23] 马波, 李梦龙, 刘冀昆, 等. 四川大学植物标本馆馆藏标本网络数据库的构建[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2001, 38(6): 839-843.