

山西省文冠果的栽培历史及研究现状

张东旭^{1,2}, 敖妍^{2,3}, 马履一^{2,3}

(1. 山西大同大学 高寒区作物研究所, 山西 大同 037009; 2. 北京林业大学 国家能源非粮生物质原料研发中心, 北京 100083;

3. 北京林业大学 林学院, 北京 100083)

摘要:在简要阐述文冠果植物学特性基础上,对山西省文冠果的研究历史、栽培历史、种质资源分布和产业现状等进行了综述;提出了山西省文冠果产业可持续发展的对策,以期山西省乃至我国文冠果研究、技术创新和产业发展提供参考。

关键词:山西省;文冠果;生物质能源林;种质资源

中图分类号:Q 949.755.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0192-04

文冠果(*Xanthoceras sorbifolia* Bunge)属无患子科(Sapindaceae)文冠果属(*Xanthoceras* Bunge)落叶乔木或灌木^[1],别名木瓜、木瓜瓜(运城)^[2],亦称之为文官果、文冠花和温旦革子,是重要的木本油料树种^[3]。文冠果的花、果实及种子均可食用,果实以制作蜜饯等加工品较好。种子含油量较高,可榨油,为木本油料植物,也适宜做防护林^[1]。野生的文冠果多呈灌木状,分布于海拔900~2 000 m的黄土丘陵和山地陡崖处^[4]。由于文冠果又叫文官果,文革时期得到“四人帮”的支持,在山西省以及我国北方的其它省区曾经大面积推广和栽培^[5]。21世纪以来,随着能源危机与粮食危机出现的可能性增大,国家乃至社会各界越来越重视非粮生物质能源的发展。“十一五”期间,科技部将野生油料植物(文冠果、麻风树、黄连木、油桐等)开发和生物柴油技术发展列入国家“863”计划和科技攻关计划^[6]。在国家林业总局2007年颁布的《全国林业发展“十一五”和中长期规划》和2012年颁布的《全国林业发展“十二五”规划》中,把建设文冠果等“生物质能源林”作为北方地区今后发展的重点。由此在国内产生新一轮文冠果的研究、引种和栽培的热潮,文冠果被再次“发现”^[7]。

1 山西省文冠果的研究历史

文冠果自1830年由俄国著名植物学家Bunge在北京及其周边地区发现以来^[5],在国内基本处于沉寂状态,无人开展相关研究。直到1962年,山西农学院的著名果树学家王中英先生在《山西农业科学》杂志上发表

了《几种新发现的野生果树及其利用》一文,介绍了文冠果的特性及利用价值,并首次指出汾阳、孝义有文冠果野生种群的分布^[1]。文冠果开始被国内学者所关注。1973年,雁北地区金沙滩林场科研组与山西省林科所首次研究了九二〇(有效含量为6%赤霉素溶液)在文冠果育苗中应用^[8];1997年,山西大学生命科学系的陈廷贵等^[9]在研究中条山脉西段的雪花山的野生植物资源时,发现永济县有文冠果野生种群分布;2000年,太原市林业科学研究所的马晶等^[10]报道了阳曲县和娄烦县有文冠果古树名木的存在;2008年,山西省开始实施包括文冠果在内的乡土树种振兴计划,用5年时间对阔叶优良乡土树种进行选优、繁育、推广应用^[11],山西省农业科学院园艺研究所的付宝春等^[12]对山西省发展文冠果的优势、现状及前景进行了较系统的概括;同年,山西华顿实业有限公司的常永龙等^[13]申请了山西省在文冠果研究领域的第一项国内专利“一种利用文冠果籽油制备生物柴油的方法”;2009年,山西农业大学林学院的张娜等^[14]首次对文冠果组织培养技术关键环节进行了系统综述;山西省林业科学研究所的郝向春^[15]包括文冠果在内的“山西省优良乡土灌木树种筛选与繁殖利用研究”成果通过鉴定;常月梅等^[16]报道了山西文冠果种子油的脂肪酸组成和理化性质;2010年,山西金绿禾燕麦研究所的田向东等^[17]申请了从文冠果中提取果油、多糖和水解蛋白肽方法的国内专利;2011年,山西省林业科学研究所的孙向宁^[18]对山西省文冠果分布现状及发展前景进行了报道,指出山西省的文冠果主要分布在离石市、中阳县、兴县、汾阳市、祁县、平遥县、翼城县、蒲县、大宁县、吉县、汾西县、永和县、霍州市、浑源县、应县、黎城县、静乐县、乡宁县、阳城县、临汾市和太原市等市县,在五台山、恒山、太行山也有零星分布;晋中学院的韩义等^[19]对文冠果组织培养过程中玻璃化的控制进行了研究;山

第一作者简介:张东旭(1973-),男,博士,副教授,现主要从事细胞生物学和分子生物学等教学工作。E-mail: zhangdongxu@sina.com.

基金项目:山西省科技厅高校科技开发资助项目(2010121)。

收稿日期:2014-01-21

西农业大学林学院的张娜等^[20]报道了文冠果组织培养过程中不定芽再生与快速繁殖技术;高晓欣等^[21]对文冠果 DNA 提取及 RAPD 反应体系的优化进行了研究,并首次指出在山西省的孟县、隰县、石楼县、临县、岚县、太谷县、武乡县、安泽县、古县、岢岚县以及河曲县亦有文冠果野生种群分布;2012 年,古交市林业局的王彩霞^[22]对河口镇大南坪村文冠果野生植物的生长节律进行了初步研究。

2 山西省文冠果栽培的历史

在 20 世纪 60 年代初,随着文冠果栽培的兴起,各地纷纷采种或引种栽培。1965 年,山西省兴县 333.33 hm² 30 余万株文冠果采收种子 7 500 kg^[23];山西省右玉县水土保持试验站,从 1965 年开始从外地引入了文冠果种子,从 1967 年开始进行栽培试验和示范推广,证明文冠果非常适应当地多风干旱瘠薄的气候土壤条件^[24];1981 年,山西省林科所的封志强等^[25]对文冠果的施肥效果以及硬枝扦插技术进行了研究,指出蒲县林场于 1976 年和 1977 年营造文冠果林 666.67 hm²,1977~1979 年进行施肥试验,结果证明施肥对促进文冠果高生长和冠幅生长效果显著,他们还发现 150 mg/kg 的吲哚丁酸处理插条 6 h,效果最好,生根率可达 60.9%^[26];2002 年,山西省农科院果树研究所的田建保等^[3]对文冠果生长结果习性 & 主要栽培技术进行了研究,并指每年 8 月上中旬文冠果的果皮由绿色变为黄褐色以及全株约有 1/3 以上的果皮开裂时采种最为合适。此后,山西省林木种苗站的崔红^[27]、山西省林业厅实验苗圃的陆永红^[28]、山西省林业科学研究院的高洁^[29]等,都对文冠果的丰产栽培技术进行过报道;2007 年山西省林业科学研究院的葛寒英^[30]、2011 年大宁县林业局的贺全林等^[31]对文冠果的育苗技术进行了报道;2008 年山西华顿实业有限公司的孙茂华等^[32]申报了“一种文冠果的秋播实生育苗方法”的国内专利;2012 年吕梁山国有林局的刘琴^[33]、大同市林业调查规划院的范英^[34]再次对文冠果的栽培及管理技术进行了报道;2013 年山西省林业科学研究院的常月梅等^[35]报道了文冠果的嫁接栽培技术。上述报道引起社会对文冠果的关注,对促进山西省文冠果事业发展具有重要意义。

3 山西省文冠果研究的主要贡献

1962 年,王中英^[1]在《山西农业科学》杂志上发表的《几种新发现的野生果树及其利用》,以及山西省林业科学研究所的刘学勤先生在《山西农业科学》杂志发表的《文冠果》^[36],引起了我国的社会各界对文冠果的关注。山西省社会各界对文冠果研究有价值的贡献集中在文冠果野生种质资源的分布和文冠果的组织培养技术等

3.1 文冠果野生种质资源的分布

根据已发表文献,该文对山西省野生种质资源在各县区的分布做了整理。表 1 中剔除了无明显指出县区仅仅泛指(如临汾、太原、运城等)有文冠果分布的文献。同时在收集山西省文冠果种质资源的过程中,在沁水县、灵石县、交城县、天镇县等地的首次发现的文冠果野生资源。其中,灵石县、天镇县文冠果的野生资源分布还很广。可见,仍有文献未报道过的县区有文冠果分布,需要对该类县区做进一步调查。

3.2 文冠果的组织培养技术

山西农业大学林学院的郭晋平团队首先在山西省开展文冠果的组织培养研究;2009 年张娜等^[14]首次对文冠果组织培养技术关键环节进行了系统综述;2011 年张娜等^[14]报道了文冠果组织培养过程中不定芽再生与快速繁殖技术^[20],2012 年张娜在《Propagation of Ornamental Plants》杂志上报道了通过器官直接发生途径获得文冠果再生植株的研究成果^[66];2009 年,晋中学院的韩义等^[19]则对文冠果组织培养过程中玻璃化的控制进行了研究。

4 文冠果产业在山西省的发展现状

20 世纪 70 年代,在内蒙古文冠果大发展形势的带动下,山西省也曾建立过一些文冠果基地,但保留至今的很少^[5]。2003 年,阳泉市林木种苗站引种繁育文冠果实生苗 2 hm²,造林 20 hm²^[52]。2009 年,为鼓励生物质能源林产业的发展,沁县首先制定了针对核桃和文冠果基地的林业补贴政策^[57],2011 年沁县又制定了“十二五”期间新发展文冠果基地 6 666.67 hm² 发展战略^[58]。

2011 年 5 月,山西省省委书记袁纯清在武乡县考察时,发表了《给全省领导干部的一封信》,极大的推动了文冠果等经济林在山西省的发展^[59]。同年 8 月,袁纯清在广灵县赵家坪村考察后,进一步指出文冠果有关部门要加强文冠果的开发研究,积极推广种植,充分挖掘其价值^[60]。

2011 年,太原市提出“十二五”期间营造文冠果生物能源林 10 000 hm²,到“十三五”期末发展到 20 000 hm² 的目标^[61],并提出相应的补贴政策^[61]。当年在娄烦县推广文冠果 66.7 hm²,在尖草坪区栽培文冠果 10 000 余株,并计划当年秋季在尖草坪区、娄烦县、杏花岭区再发展 806.7 hm²^[62]。大同市同样重视文冠果生物质能源林的发展。大同市林科所在 2007 年就开始对文冠果进行了栽培试验,2009 年灵丘县栽培文冠果苗 17 万株^[55],2010 年在大同县和灵丘县分别示范造林 3.33 hm²^[63]。朔州市也比较重视文冠果能源林建设。2011 年,平鲁区全力推进“润百村”林油一体化项目建设,一年内形成蓖麻、文冠果、榆叶梅百万亩种植规模^[64]。左云县小破堡村村民杜新瑞利用退耕地发展千亩文冠果种植项目,已

栽植 2 年生苗木 30 hm² 共 2.8 万株,育苗 3.33 hm², 2012 年秋季计划栽种 35.33 hm²,年内完成 666.7 hm² 文冠果园^[65]。此外,原平市^[50]、和顺县^[66]、绛县、方山县、天镇县、中条山林局端氏林场等也发展了相当规模的文冠果种苗或能源林基地。

表 1 山西省文冠果的种质资源分布

| 市 | 县区 | 林分起源 | 参考文献 | 县区 | 林分起源 | 参考文献 |
|-----|-----|-------|--------------------------|----|-------|---------------|
| 临汾市 | 蒲县 | 天然、人工 | [2,18,21,25,29,37-41] | 隰县 | 天然 | [29] |
| | 大宁 | 天然、人工 | [2,12,18,21,29,38,41-43] | 汾西 | 天然 | [18] |
| | 永和 | 天然 | [2,18,29,38-39,41] | 霍州 | 天然 | [18] |
| | 吉县 | 天然 | [2,18,21,29,38,41,44] | 襄汾 | 天然 | [21] |
| | 乡宁 | 天然、人工 | [18,26,29,38-39,41,45] | 安泽 | 天然 | [21] |
| 运城市 | 翼城 | 天然 | [16,18] | 古县 | 天然 | [21] |
| | 运城 | 天然 | [38] | 永济 | 天然 | [9] |
| | 闻喜 | 天然 | [16,29] | 垣曲 | 天然、人工 | [29] |
| | 绛县 | 天然、人工 | [29,37] | 平陆 | 天然 | [29] |
| | 吕梁市 | 岚县 | 人工、天然 | 临县 | 天然 | [29] |
| 忻州市 | 汾阳 | 天然 | [1,18] | 石楼 | 天然 | [21,39] |
| | 孝义 | 天然、人工 | [1,46] | 方山 | 天然、人工 | [12] |
| | 离石 | 天然 | [18,36] | 静乐 | 天然 | [18,21,29,37] |
| | 中阳 | 天然 | [18,36] | 代县 | 天然 | [12,21,29,37] |
| | 兴县 | 天然、老树 | [12,18,23,47] | 交城 | 天然 | 新发现 |
| 太原市 | 忻府区 | 天然 | [29] | 岢岚 | 天然、人工 | [21,29,48,49] |
| | 定襄 | 天然 | [29] | 偏关 | 天然 | [29] |
| | 原平 | 天然、人工 | [29,50] | 保德 | 天然 | [29] |
| | 宁武 | 天然 | [29] | 五台 | 天然 | [21] |
| | 神池 | 天然 | [29] | 河曲 | 天然 | [21] |
| 晋中市 | 五寨 | 天然 | [29] | | | |
| | 南郊 | 天然 | [10] | 阳曲 | 古树、天然 | [10,29] |
| | 娄烦 | 古树、天然 | [10,29,51] | 清徐 | 古树 | [12] |
| | 古交 | 天然 | [22,29] | | | |
| | 榆次 | 天然、人工 | [12] | 祁县 | 天然 | [18] |
| 长治市 | 昔阳 | 天然 | [16,41] | 平遥 | 天然 | [18] |
| | 太谷 | 天然、人工 | [12,29] | 灵石 | 天然 | 新发现 |
| | 黎城 | 天然 | [18] | 武乡 | 天然 | [21] |
| | 屯留 | 天然 | [16] | | | |
| | 晋城市 | 阳城 | 天然 | 沁水 | 天然、人工 | 新发现 |
| 大同市 | 阳泉市 | 孟县 | 天然、古树 | 平定 | 天然 | [52] |
| | 浑源 | 枯树、天然 | [12,18] | 广灵 | 天然、人工 | [54] |
| | 灵丘 | 天然、人工 | [55] | 天镇 | 天然、古树 | 新发现 |

5 山西省文冠果产业可持续发展的对策

大同市政府对《关于加大对广灵县发展文冠果项目扶持力度建议》的答复中明确指出:为扶持文冠果产业,一是给予政策支持,在造林任务中增加文冠果的面积及投资;二是给予技术支持,制定一套从育苗到造林及管理的科学规程;三是积极谋划综合利用的后续产业,建立文冠果产业体系;四是把好优良品种选育和管理的技术关,避免因品种差异及管理技术不过关而造成的“一哄而上规模发展,日后产量难以保证”的局面;五是争取将广灵县列入全省文冠果培育示范县,在任务、投资方面给予倾斜^[63]。因此认为,山西省作为文冠果资源大省,还应该做好种质资源普查、种质资源收集整理、种质园建设、优树选育、良种采穗圃建设以及示范栽培基地建设等。2010 年开始,在山西省教育厅高校科技开发

项目《山西省重要木本油料植物文冠果种质园建设》支持下,课题组已经完成山西省 20 个县的资源调查和引种工作,在应县下马峪乡上马峪村建设了一个面积为 1.33 hm² 的文冠果种质园,繁育山西省文冠果种质 23 份,培育种苗约 20 万株。

参考文献

- [1] 王中英. 几种新发现的野生果树及其利用[J]. 山西农业科学, 1962(7): 29-31, 36.
- [2] 山西省林科所. 文冠果[J]. 山西林业科技, 1976(2): 8-11.
- [3] 田建保, 陈双健, 王占和, 等. 文冠果生长结果习性及其主要栽培技术[J]. 山西果树, 2002(4): 19-20.
- [4] 李瑞平, 张永信, 王鑫. 北方干旱半干旱地区退耕还林重点树种-文冠果[J]. 河北林业科技, 2003(1): 51-52.
- [5] 徐东翔, 于华忠, 胡春元, 等. 文冠果生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [6] 刘丽, 何勇, 田建保. 文冠果的利用价值与开发前景[J]. 安徽农学通报(上半月刊), 2009(1): 111-112, 93.
- [7] 宫永红, 李连茹. 文冠果一个复兴的经济林树种[J]. 北方果树, 2008(4): 61-62.
- [8] 山西省雁北金沙滩林场科研组, 山西省林科所. “九二〇”在林业上的应用试验初报[J]. 林业科技资料, 1973(1): 14-20.
- [9] 陈廷贵, 张健彪, 张金屯, 等. 山西雪花山野生植物资源研究[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1997(2): 118-122.
- [10] 马晶, 杨惠玲, 李进军. 太原地区古大珍稀奇树木的分布及保护[J]. 太原科技, 2000(1): 35-37.
- [11] 张瑛, 赵晓平. 我省实施乡土树种振兴计划[N]. 山西科技报, 2008-10-16.
- [12] 付宝春, 段锦兰, 白志华. 山西发展文冠果的优势、现状及前景[J]. 山西农业科学, 2008(11): 23-25.
- [13] 常永龙, 吴耀曲, 庞尔国. 一种利用文冠果籽油制备生物柴油的方法[P]. 中国: 200810080259. 6. 2008-12-24.
- [14] 张娜, 郭晋平. 文冠果组织培养技术关键环节研究进展与展望[J]. 中国农学通报, 2009(8): 113-116.
- [15] 郝向春. 山西省乡土灌木树种资源与开发利用[J]. 山西林业科技, 2008(3): 3-5.
- [16] 常月梅, 张彩红, 刘英翠. 山西文冠果种子油的脂肪酸组成和理化性质研究[J]. 山西林业科技, 2009(3): 37-39.
- [17] 田向东, 田伟民, 陈志刚. 从文冠果中提取文冠果油、文冠果多糖、文冠果水解蛋白肽的方法[P]. 中国: 201010278367. 1. 2011-01-19.
- [18] 孙向宁. 山西省文冠果分布现状及发展前景[J]. 山西林业科技, 2011(1): 53-54.
- [19] 韩义, 许飞雁, 陈林晶, 等. 文冠果组织培养的玻璃化控制研究[J]. 山西农业科学, 2011(4): 304-306.
- [20] 张娜, 郭晋平, 张芸香. 文冠果不定芽再生与快速繁殖[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2011(6): 492-497.
- [21] 高晓欣, 张芸香, 郭晋平. 文冠果 DNA 提取及 RAPD 反应体系的优化[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2011(4): 315-320.
- [22] 王彩霞. 文冠果生长节律的初步研究[J]. 山西林业科技, 2012(1): 24-26.
- [23] 贺耕山, 吴明秀. 兴县大抓树籽采集与管理[J]. 黄河建设, 1965(8): 41.
- [24] 山西省右玉水土保持试验站. 文冠果栽培技术试验简报[J]. 山西水土保持科技, 1976(3): 25-29.
- [25] 封志强, 冯银锁. 文冠果施肥效果调查[J]. 山西林业科技, 1981(1):

- 30-31.
- [26] 封志强,冯银锁.文冠果硬枝扦插试验初报[J].山西林业科技,1981(4):35-37.
- [27] 崔红.文冠果育苗技术[J].山西林业,2004(4):26-27.
- [28] 陆永红.文冠果栽培管理技术[J].山西林业,2006(4):25-26.
- [29] 高洁.文冠果丰产栽培技术[J].山西科技,2007(5):153-154,145.
- [30] 葛寒英.文冠果育苗技术[J].山西科技,2007(5):155-156,149.
- [31] 贺全林,张建东.文冠果育苗技术[J].山西林业,2011(2):21-22.
- [32] 孙茂华,闫虎斌,卫保国,等.一种文冠果的秋播实生育苗方法[P].中国:200810080258.1.2008-12-24.
- [33] 刘琴.文冠果的栽培技术[J].内蒙古林业调查设计,2012(2):74-76.
- [34] 范英.文冠果栽培管理技术[J].内蒙古林业,2012(6):32-33.
- [35] 常月梅,张彩虹.文冠果嫁接繁殖技术[J].经济林研究,2013(2):154-156.
- [36] 刘学勤.文冠果[J].山西农业科学,1964(4):32-33.
- [37] 侯元凯,黄琳,周忠惠.文冠果果实性状相关性研究[J].林业科学研究,2011(3):395-398.
- [38] 万群芳,何景峰,张文辉.文冠果地理分布和生物生态学特性[J].西北农业学报,2010(9):179-185.
- [39] 滕崇德,李继瓚,杨懋琛,等.文冠果[J].山西医药杂志,1976(S1):6.
- [40] 郑子明,汪德巍.发展翅果油树、文冠果、山楂大有可为[J].山西林业科技,1979(2):7-8.
- [41] 雍鹏.山西省野生木本油料树种经济价值[J].山西林业科技,2011(1):55-56.
- [42] 牟洪香,侯新村,刘巧哲.不同地区文冠果种仁油脂脂肪酸组分及含量的变化规律[J].林业科学研究,2007(2):193-197.
- [43] 张建东,贺全林.文冠果育苗及造林技术[J].山西水土保持科技,2010(3):47-48.
- [44] 王超,王冬梅,李永红,等.能源树种文冠果在黄土残垣沟壑区引种试验的初步研究[J].北京林业大学学报,2013(3):90-96.
- [45] 吴石平.林业联营育苗基地[Z].宁乡年鉴,2004:128.
- [46] 张俊香.浅析生物产业的巨大潜力-山西省孝义市转型发展生物产业[J].农业工程技术(新能源产业),2010(6):27-28.
- [47] 焦文慧.浅谈阳坡造林推广树种文冠果[J].现代园艺,2011(17):119.
- [48] 侯晓峰.岢岚县走出发展干鲜果经济林新路子[N].忻州日报,2010-07-16.
- [49] 韩继耀.岢岚县土特产品和主要工业产品[G].白清才,Editor,1986:390.
- [50] 苏金梅.原平文冠果的丰产栽培[J].中国林业,2011(14):46.
- [51] 魏贵富,曹春亮.让万亩荒山穿上“绿衣”[N].山西经济日报,2009-02-06.
- [52] 朱莉香.阳泉市文冠果良种基地建设必要性分析[J].山西水土保持科技,2009(4):37-38.
- [53] 郭梅梅.阳泉市文冠果育苗与造林技术[J].山西林业,2010(4):20-21.
- [54] 董桂平,吴建平.广灵县文冠果发展探索[J].农技服务,2011(7):1078-1079.
- [55] 王雁,白莉.灵丘:绿色大县建设见成效[N].山西经济日报,2009-06-10.
- [56] Zhang N,Guo J,Zhang Y,et al. Plant regeneration via direct organogenesis of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge[J]. Propagation of Ornamental Plants, 2012,12(1):63-71.
- [57] 卫志慧,吕杨庆.沁县全民上阵掀起秋冬植树高潮[N].长治日报,2009-11-22.
- [58] 段灵芝,常鹏潇.沁县实施干果经济林惠民产业规模开发[N].长治日报,2011-03-17.
- [59] 袁纯清.给全省领导干部的一封信[J].领导决策信息,2011(25):7.
- [60] 赵向南.发挥当地资源优势 加快发展县域经济[N].山西日报,2011-08-11.
- [61] 太原新闻网.太原市将推广种植文冠果树 种 1 株补助 5 元[EB/OL]. <http://www.shanxigov.cn/n16/n8319541/n8319612/n8322053/n8324992/n8381744/n14398741/15471530.html>.
- [62] 太原市林业技术推广站.太原市林业技术推广站 2011 年工作总结[EB/OL]. http://www.sxlyjstgz.cn/E_ReadNews.asp?NewsID=839.
- [63] 大同市人民政府办公厅.关于加大对广灵县发展文冠果项目扶持力度建议的答复[EB/OL]. <http://www.dt.gov.cn/zwgk/doddb/201111/7758.html>.
- [64] 朔州新闻网.平鲁区认真贯彻落实袁纯清书记《给全省领导干部的一封信》的重要精神[EB/OL]. <http://www.sxsxnews.com/html/2011-06/9715.html>.
- [65] 左云县人民政府信息网>工作动态>正文.左云县千亩文冠果园基地初具规模[EB/OL]. <http://www.zuoyun.gov.cn/news.php?id=1572>.
- [66] 和顺县政府.和顺县政府县长马海军深入和顺县部分乡镇重点项目进行调研[EB/OL]. http://www.sxjz.gov.cn/html/main/col23/2013-09/10/2013091019202080626701_1.html.

The Research of Current Situation and Cultivation History of *Xanthoceras sorbifolia* in Shanxi Province

ZHANG Dong-xu^{1,2}, AO Yan^{2,3}, MA Lv-yi^{2,3}

(1. Crops Institute of Alpine Region, Shanxi Datong University, Datong, Shanxi 037009; 2. National Energy R and D Center for Nonfood Biomass, Beijing Forestry University, Beijing 100083; 3. College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: In this paper, the study of history, cultural history, germplasm distribution and industry status of *X. sorbifolia* in Shanxi province were reviewed, and some countermeasures to sustainable development of the industry of Shanxi Province were given. The paper was useful to the research, the technology innovation and the industrial development in Shanxi Province.

Key words: Shanxi; *Xanthoceras sorbifolia*; biomass forests; germplasm resources