

## 综述 Reviews

## 我国槐属植物育种及种质资源开发利用进展

毛秀红<sup>1,2</sup>, 荀守华<sup>1,\*</sup>, 孙居文<sup>3</sup>, 乔玉玲<sup>1</sup>, 康智<sup>1</sup>, 刘翠兰<sup>1</sup>, 燕丽萍<sup>1</sup><sup>1</sup>山东省林业科学研究院, 山东省林木遗传改良重点实验室, 济南250014; <sup>2</sup>中国林业科学研究院, 北京100091; <sup>3</sup>山东农业大学林学院, 山东泰安271018

**摘要:** 全世界槐属植物约70种, 我国有21种, 16变种, 2变型, 广泛分布在西南、华南、华东、华北、西北和东北地区。槐属植物具有很高的经济价值和生态价值。本文系统论述了槐属植物的分类与分布, 总结了我国槐属育种及品种资源现状, 全面搜集整理了槐树新品种名称及品种权人信息, 重点介绍了槐树、苦参、苦豆子、白刺花的生物活性物质分离提取、医学药用价值及开发利用现状, 并针对槐属植物育种现状及种质资源开发利用存在的问题, 建议加强槐属植物种质资源保护、引种驯化、育种研究和产业化开发。

**关键词:** 育种; 开发利用; 种质资源; 槐属植物

## Research Progress in *Sophora* L. Plant Breeding and Germplasm Resources Development and Utilization in China

MAO Xiu-Hong<sup>1,2</sup>, XUN Shou-Hua<sup>1,\*</sup>, SUN Ju-Wen<sup>3</sup>, QIAO Yu-Ling<sup>1</sup>, KANG Zhi<sup>1</sup>, LIU Cui-Lan<sup>1</sup>, YAN Li-Ping<sup>1</sup><sup>1</sup>Shandong Provincial Key Laboratory of Forestry Tree Genetic Improvement, Shandong Academy of Forestry, Jinan 250014, China; <sup>2</sup>Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; <sup>3</sup>Forestry Institute, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018, China

**Abstract:** There are about 70 species of *Sophora* L. all over the world, our country has 21 species, 16 varieties and 2 formas, which distribute widely in southwest, Southern China, East China, Northern China, northwest and northeast China region. *Sophora* L. has very high economic value and ecological value. This article systematically elaborated the classification and distribution of *Sophora* L. plant, and summarized the present situation of *Sophora* L. plant breeding and variety resources. Meanwhile, the name of the new *Sophora japonica* varieties and the information of their breeders were collected and sorted comprehensively in the paper. Moreover, we mainly introduced *Sophora japonica*, *Sophora flavescens*, *Sophora alopecuroides* and *Sophora vicifolia* from three aspects as follows: isolation and extraction of bioactivator, medicinal value and the present situation of the exploitation and utilization. Then proposals to strengthen the *Sophora* L. plant germplasm resources protection, introduction, domestication, breeding research and industrialization development were put forward according to current *Sophora* L. plant breeding situation and problems existing in the development and utilization of germplasm resources.

**Key words:** breeding; development and utilization; germplasm resources; *Sophora* L.

槐属 *Sophora* L. 属蝶形花科 Fabaceae (J. Hutchinson 分类系统) 或豆科 Leguminosae 蝶形花亚科 Papilionoideae (A. Engler 分类系统)。该属植物为乔木、灌木或半灌木, 约有70种, 分布在亚洲和北美洲。我国约产20余种, 主要分布在西南、华南和华东地区, 少数种类分布在华北、西北和东北。槐属植物具有较高的经济价值、生态价值及文化价值。自秦汉时期的《神农本草经》到明代的《本草纲目》, 都有对槐、苦参等植物的药用

价值记载。槐树 (*Sophora japonica* L.) 是原产我国温带的乡土树种, 我国古代最早的词典《尔雅》就有关于槐的记载。《山海经》中有“首山其木为槐”的记述; 《管子》记载“五沃之土宜槐”; 《齐民

收稿 2014-12-17 修定 2015-03-06

资助 国家林业局标准项目(2013-LY-018)。

\* 通讯作者(E-mail: xshsdxpzh@163.com; Tel: 0531-88557793)。

要术》对国槐种子的采收、处理、播种、栽植等已经有详细记述。历代文人墨客把槐树写入诗词文赋,表达对槐的崇敬、欣赏和祈福之意。苦参(*Sophora flavescens* Alt.)也是我国传统药用植物,《神农本草经》和《本草纲目》都有对苦参药性和用途记载。苦豆子(*Sophora alopecuroides* L.)是我国西北地区常用的中药材,根、茎、种子及全株均可入药。

槐属植物在我国有着悠久的栽培利用历史,但是迄今该属植物的育种研发相对滞后,人工培育的栽培品种较少,主要集中在国槐的品种选育上。开发利用的种类主要有槐树、苦参、苦豆子、白刺花、山豆根等,尚有许多种类处于野生状态。作者通过对槐属植物资源多年观测调查研究,总结了该属植物育种及品种资源现状,综述了主要种类的药理药用生化研究进展,提出了目前存在的问题和开发利用建议。

## 1 槐属植物分类与分布

国内各种植物分类学和树木分类学教材对槐属的种类数量以及我国分布的种类有不同的记述。《树木学》(北京林学院1980)记载,槐属约50种,主产北半球热带、亚热带及温带,我国约15种,分布南北各地。《园林树木学》(陈有民1990)记述,约30种,分布于亚洲及北美的温带、亚热带,中国产15种。《树木学》(北方本)(任宪威1997)记载,约80种,主产北美和亚洲,我国23种。《中国树木志》(郑万钧1985),记载槐属约50种,主产东亚、北美,我国16种。《中国植物志》(中国植物志编辑委员会1990)豆科蝶形花亚科槐属记载约70余种,广泛分布于两半球的热带至温带地区,我国有21种(短绒槐、柳叶槐、细果槐、云南槐、白花槐、黄花槐、越南槐、沙生槐、白刺花、苦豆子、苦参、翅果槐、绒毛槐、闽槐、瓦山槐、绣毛槐、尾叶槐、疏节槐、厚果槐、国槐和短蕊槐),16变种(光叶短绒槐、攀援槐、长颈槐、多叶槐、紫花越南槐、多叶越南槐、川西白刺花、凉山白刺花、毛苦豆子、毛苦参、红花苦参、西南槐、龙爪槐、毛叶槐、萁花槐和宜昌槐),2变型(五叶槐和杂蟠槐),主要分布在西南、华南和华东地区,少数种分布到华北、西北和东北地区。见表1。书中描述了这些种类的形态特征、生态环境、地理分布及经济利用价值。该书是迄今为

止国内对槐属分类最详细、记载种类最多的一部志书。

## 2 槐属植物育种进展

我国对槐属植物的遗传改良研究起步较晚,且没有国家育种计划,只有个别省区开展了槐树良种选育研究。20世纪80年代中后期,山东省林业厅在全省范围内开展了国槐优树选择,并建立了国槐优树资源圃,但没有进一步开展子代测定,没有系统地筛选优良品种。

山东省济南市园林苗圃于1999年选育出一个国槐观赏新品种‘黄金槐’,该品种的特征是三年生以下的幼枝尤其当年生枝自秋季落叶开始,至来年春季萌芽期间近5个月的时间里,枝条呈黄色,4月份展叶后枝条逐渐变绿,但向阳面偏黄色。该单位还选育出两个速生国槐品种‘园槐一号’和‘园槐二号’,于2004年通过山东省林木品种审定。河北省林业科学研究所和辛集市绿森苗木场从国槐实生苗中发现并繁殖试验,选育出‘金叶国槐’品种,该品种的特征是叶片从春季萌发到夏、秋季,整个生长季节都为金黄色,2003年通过了河北省良种审定。山西省运城市林业局选育出‘运城五色槐’,并通过2003年省级良种审定,该品种特性是花冠翼瓣和龙骨瓣玫瑰红色,微带紫红色。山东省菏泽市林业局于2009年选育出‘曹州槐1号’、‘曹州槐2号’和‘曹州槐3号’,通过地市科技成果鉴定,其中‘曹州槐1号’于2010年通过山东省林木品种审定。山东省林业科学研究所对省选国槐优树进行多年试验测定,于2013年选育出‘鲁槐1号’、‘鲁槐2号’、‘鲁槐3号’、‘鲁槐4号’和‘鲁槐5号’国槐优良品种,并通过山东省林木品种审定。

2003年,莱州市永恒国槐研究所和莱州市林业技术站从国槐中选育出槐米专用品种‘双季米槐’,该品种的特征是一年二次抽穗结米,分别在7月中旬和9月中旬各采收一次,采收期10~15 d;早期丰产性、速生性好。‘双季米槐’于2004年取得国家林业局植物新品种权。聊城大学等从国槐实生树中发现一变异类型并繁殖试验,培育出了开红花的新品种‘聊红槐’,该品种的特征是花冠的旗瓣为浅粉红色,翼瓣和龙骨瓣萁紫色,花期比国槐早7 d,并延长7 d,整个花期比国槐长14 d。‘聊红槐’于2007年取得国家林业局植物新品种权。山东省沂源县退休教师王学坤从嫁接繁殖的龙爪槐中

表1 槐属植物分类名称及分布

Table 1 Scientific name and distribution of *Sophora* L. plants

中文名称	学名	分布产地
短绒槐	<i>S. velutina</i> Lindl	四川(西南部)、贵州、云南
光叶短绒槐	<i>S. velutina</i> var. <i>cavaleriei</i>	广西、贵州、云南
攀援槐	<i>S. velutina</i> var. <i>scandens</i>	四川(南部)和云南(北部)
长颈槐	<i>S. velutina</i> var. <i>dolichopoda</i>	贵州、云南
多叶槐	<i>S. velutina</i> var. <i>multifoliolata</i>	云南(勐海地区)
柳叶槐	<i>S. dunnii</i> Prain	四川(南部)、贵州、云南
细果槐	<i>S. microcarpa</i> C.Y. Ma	云南(勐海和勐连)、贵州
云南槐	<i>S. yunnanensis</i> C.Y. Ma	云南(元江、石屏)
白花槐	<i>S. albescens</i> (Rehd.) C.Y. Ma	四川(西南部)、云南
黄花槐	<i>S. xanthantha</i> C.Y. Ma	云南(元江)
越南槐(广豆根、山豆根)	<i>S. tonkinensis</i> Gagnep	广西、贵州、云南
紫花越南槐	<i>S. tonkinensis</i> var. <i>purpurescens</i>	贵州(安龙)
多叶越南槐	<i>S. tonkinensis</i> var. <i>polyphylla</i>	广西
沙生槐	<i>S. moocroftiana</i> (Benth.) Baker	西藏(雅鲁藏布江流域)
白刺花(马蹄针、狼牙刺)	<i>S. davidii</i> (Franch.) Skeels	华北、陕西、甘肃、河南、江苏、浙江、湖北、湖南、广西、四川、贵州、云南、西藏
川西白刺花	<i>S. davidii</i> var. <i>chuansiensis</i>	四川(西部)、云南(德钦)、西藏(东北部)
凉山白刺花	<i>S. davidii</i> var. <i>liangshanensis</i>	四川(凉山)
苦豆子	<i>S. alopecuroides</i> Linn	内蒙古、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆、河南、西藏
毛苦豆子	<i>S. alopecuroides</i> var. <i>tomentosa</i>	新疆(哈密)
苦参	<i>S. flavescens</i> Ait	南北各省区
毛苦参	<i>S. flavescens</i> var. <i>kronei</i>	河北、山西、陕西、甘肃、河南、湖北、山东、江苏
红花苦参	<i>S. flavescens</i> var. <i>galegoides</i>	安徽、浙江、贵州
翅果槐	<i>S. mollis</i> (Royle) Baker	云南
绒毛槐	<i>S. tomentosa</i> Linn.	台湾、广东(沿海岛屿)、海南
闽槐	<i>S. franchetiana</i> Dunn	浙江、福建、湖南、广东(北部)
瓦山槐	<i>S. wilsonii</i> Craib	甘肃(南部)、四川、贵州(北部)、云南(北部)
绣毛槐	<i>S. prazeri</i> Prain	云南、贵州和广西(部分地区)
西南槐	<i>S. prazeri</i> var. <i>mairei</i>	云南、贵州和广西(部分地区)
尾叶槐	<i>S. benthamii</i> Steenis	云南(西南部)、西藏(南部)
疏节槐	<i>S. praetorulosa</i> Chun et T. Chen	海南
厚果槐	<i>S. pachycarpa</i> Schrenk ex C. A. Meyer	甘肃长城以北地区
槐(槐树、国槐、家槐)	<i>S. japonica</i> Linn	南北各省区广泛栽培, 华北和黄土高原尤为多见
五叶槐(蝴蝶槐)	<i>S. japonica</i> f. <i>oligophylla</i> Franch	华北, 北京多见
龙爪槐(垂槐)	<i>S. japonica</i> var. <i>pendula</i> Loud	华北
毛叶槐	<i>S. japonica</i> var. <i>pubescens</i> (Tausch.) Boss	四川等地
堇花槐	<i>S. japonica</i> var. <i>violacea</i> Carr	南北各地
宜昌槐	<i>S. japonica</i> var. <i>vestita</i> Rehd	湖北(宜昌)
杂蟠槐	<i>S. japonica</i> f. <i>hybrida</i> Carr	华北、华南
短蕊槐	<i>S. brachygyna</i> C. Y. Ma	浙江、江西、湖南、广西

发现一变异单株, 并进行繁殖试验, 选育出‘平安槐’新品种。该品种表现出主枝平行伸展, 分枝稀疏等特征, 于2013年申请并获得植物新品种权。河北省林业科学研究院从实生国槐中选育出速生、干形好的槐树新品种‘青云1号’, 于2013年申

请并获得植物新品种权。山东万路达园林科技有限公司从国槐中发现一变异类型并繁殖试验, 选育出‘抱头槐’新品种, 该品种特征是树冠窄, 分枝角度小, 于2014年获得植物新品种权。我国槐树栽培品种与植物新品种资源名录见表2。

表2 槐树栽培品种和植物新品种名录

Table 2 *Sophora japonica* cultivars and the name of the new plant varieties and breeders

良种或新品种名称	学名或品种权号	培育人或品种权人
‘黄金槐’	<i>S. japonica</i> ‘Huangjin’	济南市园林苗圃
‘园槐一号’	<i>S. japonica</i> ‘Yuanhuai 1’	济南市园林苗圃
‘园槐二号’	<i>S. japonica</i> ‘Yuanhuai 2’	济南市园林苗圃
‘金叶国槐’	<i>S. japonica</i> ‘Jinye’	河北省林业科学研究院、辛集市绿森苗木场
‘运城五色槐’	<i>S. japonica</i> ‘Yuncheng wuse’	山西省运城市新绛县
‘曹州槐1号’	<i>S. japonica</i> ‘Caozhouhuai 1’	菏泽市林业科技推广站、定陶县种苗站
‘曹州槐2号’	<i>S. japonica</i> ‘Caozhouhuai 2’	菏泽市林业科技推广站、定陶县种苗站
‘曹州槐3号’	<i>S. japonica</i> ‘Caozhouhuai 3’	菏泽市林业科技推广站、定陶县种苗站
‘鲁槐1号’	<i>S. japonica</i> ‘Luhuai 1’	山东省林业科学研究院
‘鲁槐2号’	<i>S. japonica</i> ‘Luhuai 2’	山东省林业科学研究院
‘鲁槐3号’	<i>S. japonica</i> ‘Luhuai 3’	山东省林业科学研究院
‘鲁槐4号’	<i>S. japonica</i> ‘Luhuai 4’	山东省林业科学研究院
‘鲁槐5号’	<i>S. japonica</i> ‘Luhuai 5’	山东省林业科学研究院
‘双季米槐’	品种权号20040005	莱州市永恒国槐研究所、莱州市林业技术站
‘聊红槐’	品种权号20070020	聊城大学
‘平安槐’	品种权号20130100	王学坤
‘青云1号’	品种权号20130130	河北省林业科学研究院
‘抱头槐’	品种权号20140144	山东万路达园林科技有限公司

### 3 槐属主要种类开发利用进展

#### 3.1 槐树

在《神农本草经》上品记，槐实，味苦、寒。主五内邪气热，止涎唾，补绝伤，五痔，火创，妇人乳痃，子藏急痛；生平泽(陈大为和王宝玲2009)。花气苦，平，无毒。主治五痔，心痛眼赤，杀腹脏虫，及皮肤风热，肠风泻血，赤白痢。炒香频嚼，治失音及喉痹，又疗吐血衄。叶气苦，平，无毒。煎汤，主治小儿惊痫壮热，疥癣及丁肿。皮、茎同用。邪气产难绝伤，及癰疹牙齿诸风，采嫩叶食。枝气味同叶。主治流疮及阴囊下湿痒。八月断大枝，候生嫩蘖，煮汁酿酒，疗大风痲痹甚效。炮热，熨蝎毒。青枝烧沥，涂癣。煨黑，揩牙去虫。煎汤，洗痔核。烧灰，沐头长发。治赤目、崩漏。槐树的木皮、根白皮和槐胶都有主治疗方。

现代医学药理学对槐米、槐实等药用、保健价值有了更深入的研究和应用。1904年，Schmidt分离到芦丁，又名芸香苷，属黄酮类化合物，为槐花的主要活性成分，含量10%~28%，是衡量槐米质量的主要指标；槐实中芦丁的含量也很高，幼果中达46%，此外还含有三萜皂苷、生物碱、磷脂氨基酸以及多糖等，其中以异黄酮及其苷类尤为突出。徐珞珊等(1996)研究表明槐米(槐树未开放的

花蕾)含有很高的生物活性物质，主要是鞣质、蛋白质、黄酮、氨基酸、植物甾类、烯酸、挥发油等多种成分。凌敏等(2001)指出芦丁具有预防冻伤、抗辐射、减轻实验性血栓性静脉炎的肿胀等作用。吴虹雯等(2006)研究表明槐米中的芦丁和槲皮素能保持毛细血管正常的抵抗能力，减少血管通透性，可使因脆性增加而出血的毛细血管恢复正常的弹性，还具有抗炎、解痉、抗溃疡作用。李飞等(2008)对近10年来槐米有效成分含量测定方法进行了综述，列举了分光光度法、高效液相色谱法、薄层扫描法、GC-MS及毛细管电泳法的研究进展。杨鑫等(2011)、马国刚等(2011)采用超声波辅助技术对槐米芦丁进行提取，获得最佳工艺参数。杨娜等(2011)研究了槲皮素对人鼻咽癌CNE2细胞的增殖与凋亡的作用，结论是槐米中槲皮素可以有效地抑制人鼻咽癌CNE2增殖，诱导细胞凋亡，为临床上治疗鼻咽炎提供了新的实验依据。李玉山(2013)总结了芦丁在医药、日化、食品等领域的应用，芦丁具有多种生理功能，对人体各个器官均有保护作用，如清除自由基、促进成骨细胞的生长、降低血糖、抑制结肠癌和前列腺癌等。

此外，槐米中含有天然色素，李世朋等(2006)



研究了槐米色素的树脂精制工艺,采用几种不同的树脂对槐米色素进行了吸附和解吸,比较了精制槐米与非精制槐米染料对羊毛织物染色效果的影响。侯秀良等(2007)研究了槐米染料的化学成分以及耐热、耐酸稳定性,分析了染色温度、pH值、媒染剂用量、染料用量等染色工艺参数对毛织物染色效果的影响,并测试了槐米染色羊毛织物的抗菌性能。研究表明:采用简单的制备方法,就能得到纯度高、耐热稳定性较好的槐米粉末染料。胥传森(2011)研究了槐米色素对羊毛织物的染色性能,探讨了染液pH值、媒染剂、染色温度及染料用量对槐米染羊毛织物染色性能的影响。

### 3.2 苦参

苦参为半灌木或多年生草本,喜光,耐干旱瘠薄,多生在海拔1 500 m以下的山坡、沙地、草坡、灌木林及田野中。苦参是我国传统药用植物,据记载已有2 000多年的药用历史。在《神农本草经》中品(植物篇)记,苦参,味苦,寒。主心腹结气;症瘕、积聚;黄胆;溺有余沥,逐水;除痈肿;补中明目止泪。李时珍在《本草纲目》中记载,(苦参)根,养肝胆气,安五脏,平胃气,令人嗜食轻身,定制益精,利九窍,除伏热肠癖,止渴醒酒,小便黄赤,疗恶疮。渍酒饮,治疥杀虫。治恶虫、胫酸。治热毒风,皮肤烦躁生疮,赤癩眉脱,除大热吃水嗜睡,治腹中冷痛,中恶腹痛。杀疳虫,治肠痈泻血病热痢。(苦参)实气味同根,主治久腹轻身不老,明目。

现代医学药理学研究表明,苦参的根、果实中含有生物活性物质苦参碱、氧化苦参碱、槐果碱、槐胺碱、槐定碱、金雀花碱及其他醚、醇等化学成分(张宏利等2004)。苦参具有抑制肿瘤细胞增殖,诱导肿瘤细胞分化和凋亡,抑制肿瘤转移;对慢性肝炎和肝损伤有很好疗效;抗心律失常;对中枢神经有镇静和催眠作用;对免疫系统具有抗溃疡、抗炎抑菌的活性作用。顾关云等(2009)研究了苦参的化学成分、生物活性和药理作用,研究表明该植物含大量生物碱和黄酮类化合物,具有抗氧化、抑制酶活性、抗病毒、抗变态反应、调血脂、抗炎、保肝、促进毛发生长等生物活性和药理作用。张丽华等(2009)综述了苦参碱的主

要药理作用,抗肝损伤、抗肝纤维化、抗肿瘤、对心血管系统作用等。朱晓伟等(2010)通过对国内外相关文献研究认为,苦参碱和氧化苦参碱通过抑制肿瘤细胞DNA的合成、影响肿瘤细胞的正常周期来抑制肿瘤细胞的增殖;通过影响与肿瘤细胞相关基因的表达、抑制相关酶的活性等诱导肿瘤细胞发生凋亡。王斌等(2013)研究观察了复方苦参注射液应用于恶性肿瘤姑息治疗的疗效。

苦参碱是天然的植物源广谱杀虫剂,具有胃毒和触杀作用。王路德和张富龙(2009)研究表明苦参碱对蚜虫、白粉虱、菜青虫、茶毛虫、小菜蛾、茶尺蠖、小绿叶蝉等都有理想防治效果,其制剂对人、畜低毒,易降解,对环境安全,不伤害害虫天敌,有利于生态平衡,适用于有机农业的害虫防治。用苦参的提取液制成杀菌剂、杀虫剂应用于农业生产中效果显著,是优质生物农药的原料。

### 3.3 苦豆子

苦豆子为多年生草本或半灌木,产内蒙古、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆、河南、西藏,多生于干旱沙漠和草原边缘地带。耐干旱、耐盐碱,生长快,苦豆子不仅是优良的固沙植物与可利用牧草,还是重要的药用植物资源,用途广泛,资源丰富,开发利用价值极高。

国外对苦豆子的研究始于20世纪30年代初,前苏联学者用从苦豆子中提取的苦参总碱入药后,发现具有清热解毒,抗菌消炎等作用;从中又分离出槐定碱、槐安碱。此后,波兰、美国学者相继研究报导了苦豆子植物体内的多种化学成份。1930年苦豆子被正式列入《美国药典》,在世界上广泛引起重视并用于医药界,随后美国抗癌研究中心发现苦参碱中槐果碱在临床上有抗癌效果。国内对苦豆子的研究始于1971年。1975年研制出苦豆子生物碱制剂“苦豆子片”作为治疗腹泻的新药,并被正式载入1977年出版的《中国药典》。1983年开发出“苦参碱制剂妇科炎症”,用于治疗妇科疾病。1984年国内建成了第一条苦豆子生物碱工业生产线,生产苦豆总碱、苦参素、苦参碱、槐定碱等,开始了苦豆子生物碱系列产品的批量生产。

苦豆子的化学成分主要是蛋白质、糖类、有机酸、黄酮类、色素和生物碱,存在于茎(枝)、

叶、花、果实(种子)、根等全株。目前用于药物开发的主要有8种生物碱(刘军锋等2011; 杨巧丽等2011; 牟新利等2005), 分别是苦参碱(matrine)、氧化苦参碱(oxymatrine)、槐果碱(sophocarpine)、氧化槐果碱(oxysophocarpine)、槐胺碱(sophoramine)、槐定碱(sophoridine)、莱曼碱(lehmannine)及苦豆碱(alopecine)。药理作用有多个方面: (1)对中枢神经系统的作用, 表现在镇静催眠、镇痛及降温; (2)对心血管系统的作用, 体现在抗心律失常、正性肌力作用, 降压和降低心率作用, 对心肌缺血和梗塞的保护作用, 降血脂作用; (3)抗病毒、抗炎及免疫抑制作用, 苦参总碱能抑制多种病毒繁殖, 增强免疫调节功能和免疫促进作用; (4)抗肿瘤作用, 对肝癌细胞抑制作用明显, 对宫颈癌、淋巴肉瘤、肺癌也有抑制作用; (5)对平滑肌的作用, 总碱和一些单体生物碱均能对抗由炎症介质诱导的离体回肠收缩, 对支气管平滑肌具有松弛作用, 对整体模型也有作用; (6)目前临床应用苦豆子浸膏片、苦豆碱治疗急性菌痢, 槐果碱片治疗支气管哮喘, 苦参碱治疗妇科炎症、苦参素注射液治疗慢性乙型病毒性肝炎均取得很好的疗效, 槐定碱和苦豆子总碱注射液用于治疗肿瘤的研究也已开发成功(单晓菊等2011; 李艳艳等2005; 张琳娜和白洁2004)。

苦豆子具有较高的饲用价值, 全株平均含蛋白质21.95%、粗脂肪4.12%、粗纤维24.85%、无氮浸出物37.90%、灰分6.38%、钙0.65%和磷0.25%。苦豆子叶、种子中含有动物所必需的各种氨基酸。叶子与苜蓿比较, 除胱氨酸外其它氨基酸均高于苜蓿; 叶蛋白的氨基酸与奶粉相比较, 除胱氨酸只有奶粉的一半外, 其余氨基酸高于奶粉2倍左右。

### 3.4 白刺花

白刺槐为灌木或小乔木, 耐旱性强, 天然分布于华北、西北、云、贵、川及西藏地区, 生于河谷、沙丘、山坡、路边, 海拔2 500 m以下。白刺花既是水土保持树种, 又是园林观赏植物, 还是中药材和蜜源植物。

王秀坤等(1995)从白刺花种子中首次提取分离出6种生物碱成分, 分别是氧化苦参碱、氧化槐果碱、苦参碱、槐果碱、槐胺碱和槐定碱。白刺

花的干燥花中同样含有这6种生物碱(阎玉凝等1996)。王秀坤等(1996)从白刺花成熟种子中分得4个黄酮成分, 三羟基-4-甲氧基黄酮(I), 二羟基-4'-甲氧基黄酮(II), 二羟基黄酮(III)和三羟基黄酮(IV), 其中I和II为首次从本属植物中获得。温敏等(2010)首次从白刺花的花中分离提取出染料木素、5-羟基-7,3',4'-三甲氧基-二氢黄酮、5,4'-二羟基-7,3'-二甲氧基-二氢黄酮、三叶豆紫檀苷、齐墩果酸-28-O- $\beta$ -吡喃糖葡萄糖苷和 $\beta$ -谷甾醇及胡萝卜苷。

王秀坤等(1996)研究了白刺花种子中6种生物碱单体对人体11种癌瘤株体外抑瘤作用。结果表明, 该类生物碱对白血病瘤株有较强的抑制作用, 对表皮癌瘤株也有一定的抑制作用, 而且抑瘤作用呈现出较强的选择性。毛晓健等(2009)用白刺花水煎剂对正常小鼠和家兔进行了抗过敏、抗炎、皮肤刺激性试验及急性毒性试验。结果表明: 白刺花水煎剂对同种和异种被动皮肤过敏反应(passive cutaneous ana-phylaxis reaction)、迟发型过敏反应均显示出了较强的抑制作用; 对胸腺和脾脏有一定的抑制作用, 但不如强的松明显; 对二甲苯引起的毛细血管通透性增加有明显的抑制作用; 皮肤刺激实验表明白刺花水煎液外涂于家兔完整皮肤后, 无任何红肿、水肿及焦痂形成; 对破损皮肤无明显刺激性, 且能促进破损皮肤的愈合。

白刺花属于分布广、面积大、数量多的蜜源植物(任再金1997)。叶片有较高含量的粗蛋白和粗纤维, 嫩叶和老叶中粗蛋白含量分别为23.48%和26.41%; 粗纤维含量分别为22.43%和22.96%(李苇洁等2009)。牲畜对白刺花的叶片的消化吸收率高, 适口性好。

## 4 槐属种质资源开发利用存在的问题

### 4.1 槐属种质资源保护资金投入不足, 调查工作不深入

我国槐属植物种质资源比较丰富, 具有极高的观赏价值、药用价值和生态防护等用途。由于缺乏国家保护计划, 资金投入不足, 且没有全面的组织协调, 导致槐属植物种质资源的调查工作不深入, 分布区域不够明确。由于对槐属植物种质资源缺乏保护意识, 有意无意的破坏和野生资源的无序开采造成野生资源浪费和衰竭。

## 4.2 槐属植物育种工作薄弱, 研究开发不深入

我国槐属植物栽培历史悠久, 但是迄今槐属植物遗传改良、种质创新和新品种培育工作薄弱, 新品种研发数量少、质量低。对槐属植物种质资源尚未充分开发利用, 只局限在利用部分种类, 且推广面积相对较小, 许多种类资源尚处于野生状态。

## 5 槐属种质资源开发利用建议

### 5.1 加强槐属种质资源保护及引种驯化

我国有比较丰富的槐属资源, 应对具有较高利用价值和发展前景的野生种类进行详细的调查、收集, 建立种质资源基因库, 加强野生优良种类资源的保护, 为将来选育优良品系提供资源贮备。对于槐属的一些特有种、濒危种, 可采用就地保存为主, 结合异地保存, 逐渐扩大种群数量和栽植区域范围。全世界槐属种类70余种, 我国分布不到三分之一, 许多优良观赏、药用槐属种类国内没有。应重视国外优良槐属资源引种驯化工作, 加强资金和技术投入, 以丰富我国槐属的种质资源。建立完善的槐属种质资源保存圃、相关资源的图片和标本库。

### 5.2 重视槐属植物育种和新品种保护

制定槐属植物育种中长期发展规划, 制定完备的育种策略。增加人工育种研究技术、资金、物质投入, 以常规育种技术为主导, 加强与现代生物技术的紧密结合。利用分子标记技术研究槐属植物分类与系统进化, 指导我国槐属种质资源收集、鉴定、评价和创新利用。中国槐属植物种质资源中不乏抗性强的种类, 在自然界中选择抗性强、品质优良的种类与栽培种进行杂交可起到事半功倍的效果, 也有利于进一步开发中国的槐属资源。建立槐属植物新品种DUS专业测试站, 严格新品种审查程序; 鼓励槐属植物新品种权申请, 建立奖励奖励机制, 有效保护知识产权, 促进新品种转化应用。

### 5.3 加强槐属种质资源产业化开发

目前槐属植物在药用、保健产品方面已有广泛深入的研发应用。由于多数资源群落呈零散分布, 采集困难, 加上原材料市场营销信息不畅, 造成槐属资源浪费, 有效利用率和产业化效益低。应将槐属药用植物资源纳入国家中药现代化科技

产业开发计划中, 建设生产种植基地, 加大深层次开发和规模化生产, 形成从原材料生产、加工到药用产品销售的产业链, 提高槐属种质资源的产业化开发水平和效益。

## 参考文献

- 北京林学院(1980). 树木学. 北京: 中国林业出版社, 128~130
- 陈大为, 王宝玲(2009). 神农本草经图鉴. 天津: 天津科学技术出版社, 163~185
- 陈有民(1990). 园林树木学. 北京: 中国林业出版社, 495~497
- 单晓菊, 邸明磊, 陶遵威(2011). 苦豆子化学成分及药理研究进展. 中国中医药信息杂志, 18: 105~107
- 顾关云, 肖年生, 蒋昱(2009). 苦参的化学成分、生物活性和药理作用. 现代药物与临床, 24: 265~271
- 侯秀良, 周启澄, 张新龙(2007). 槐米染料的染色性能及对毛织物的染色工艺. 纺织学报, 28: 58~62
- 李飞, 李秋红, 李廷利(2008). 槐米有效成分含量测定方法研究进展. 中医药信息, 25: 35~39
- 李时珍. 王庆国主校(2009). 本草纲目(金陵本). 上册. 北京: 中国中医药出版社, 445~447
- 李时珍. 王庆国主校(2013). 本草纲目(金陵本). 下册. 北京: 中国中医药出版社, 1084~1086
- 李世朋, 王璐, 李娟, 贾舜华, 周启澄, 张新龙(2006). 天然槐米染料的精制及其对羊毛织物染色效果的影响. 毛纺科技, 34: 23~26
- 李苇洁, 易朝阳, 龙秀琴, 陈训(2009). 黔中喀斯特山地白刺花营养成分及其开发利用. 安徽农业科学, 33: 16315~16316, 16364
- 李艳艳, 冯俊涛, 张兴, 胡林峰(2005). 苦豆子化学成分及其生物活性研究进展. 西北农业学报, 14: 133~136
- 李玉山(2013). 芦丁的资源、药理及主要剂型研究进展. 氨基酸和生物资源, 35: 13~16
- 凌敏, 李祖强, 罗蕾, 张宏健(2001). 槐属植物化学成分研究概况. 西南林学院学报, 21: 119~128
- 刘军锋, 丁泽, 欧阳艳, 王芳, 邓利(2011). 苦豆子生物碱抗菌活性的测定. 北京化工大学学报(自然科学), 38: 84~88
- 马国刚, 王建中, 黄建东(2011). 槐米芦丁的提取、纯化及铬(Cr<sup>3+</sup>)配合物光谱表征. 北京林业大学学报, 33: 144~149
- 毛晓健, 温敏, 蒋孝悝(2009). 白刺花水煎剂的部分药效学研究. 云南中医中药杂志, 30: 44~46
- 牟新利, 王武宝, 巴杭, 阿吉艾克拜尔, 廖立新(2005). 中药苦豆子化学成分及生理活性的研究进展. 新疆师范大学学报(自然科学版), 24: 45~50
- 任宪威(1997). 树木学(北方本). 北京: 中国林业出版社, 345~346
- 任再金(1997). 对豆科蜜源植物的评价. 养蜂科技, 3: 40~41
- 王斌, 董阳, 周江云(2013). 复方苦参注射液应用于恶性肿瘤姑息治疗的疗效. 中医药导报, 12: 68~69
- 王路德, 张富龙(2009). 苦参碱在我国有机农业上的应用. 中国园艺文摘, 11: 177~178
- 王秀坤, 李家实, 魏璐雪, 大宫茂(1995). 白刺花种子生物碱成分的研究. 中国中药杂志, 20: 168~169, 192
- 王秀坤, 李家实, 魏璐雪, 大宫茂(1996). 白刺花种子黄酮成分的研究. 中国中药杂志, 21: 165~166, 191
- 温敏, 马云宝, 毛晓健, 张雪梅(2010). 白刺花的花中化学成分研究.



- 中国药学杂志, 45: 1451~1454
- 吴虹雯, 兰昌云, 陈媛(2006). 槐花的研究进展. 广东微量元素科学, 13: 1~6
- 胥传森(2011). 槐米色素对羊毛织物的染色工艺设计. 纺织科技进展, 5: 27~29
- 徐珞珊, 徐国钧, 何宏贤, 金蓉鸾(1996). 中国药材学(下册). 北京: 中国医学科技出版社, 960~961
- 阎玉凝, 王秀坤, 李家实, 劳庆芳, 纪秀红(1996). 白刺花的花中生物碱成分研究. 中国中药杂志, 21: 232~233
- 杨娜, 朱开梅, 顾生玖(2011). 槐米中槲皮素对人鼻咽癌CNE2细胞增殖与凋亡作用的研究. 时珍国医国药, 22: 2215~2216
- 杨巧丽, 顾政一, 黄华(2011). 中药苦豆子的研究进展. 西北药学杂志, 26: 232~236
- 杨鑫, 张秀省, 穆红梅(2011). 国槐主要药用成分及提取方法研究进展. 北方园艺, 9: 175~178
- 张宏利, 张跃进, 韩崇选, 杨学军, 王明春, 杨清娥, 高锦明(2004). 苦参生物活性研究进展. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 32: 31~37
- 张丽华, 陈邦恩, 潘明佳(2009). 苦参碱药理作用研究进展. 中草药, 40: 1000~1003
- 张琳娜, 白洁(2004). 苦豆子药理作用的研究进展. 宁夏医学院学报, 26: 214~217
- 郑万钧(1985). 中国树木志(第二册). 北京: 中国林业出版社, 1339~1348
- 中国植物志编辑委员会(1990). 中国植物志. 第41卷(2). 北京: 科学出版社, 64~96
- 朱晓伟, 宝金荣, 布仁(2010). 苦参碱和氧化苦参碱抗肿瘤作用机制研究进展. 化学试剂, 32: 32~36