

忍冬属种质资源、利用价值及繁殖方法研究进展

胡爱双¹, 王文成¹, 孙宇¹, 郭艳超¹, 刘善资¹, 李海山², 杨雅华¹

(1. 河北省农林科学院 滨海农业研究所, 河北 唐山 063299; 2. 河北省农林科学院, 河北 石家庄 050051)

摘要:忍冬属隶属于忍冬科, 属内植物资源丰富, 分布范围广, 生境类型复杂多样。此属以富含观赏性、多抗性和较高药用价值而著称。综述了我国忍冬属种质资源的分布及其生境, 分析了其园林、生态及药用方面的价值, 总结了其繁殖方法, 并对性状突出的部分种进行了着重介绍, 以期为此属植物更广泛的开发利用提供参考。

关键词:忍冬属; 种质资源; 利用价值; 繁殖方法

中图分类号: S567.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2016)09-0144-05 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2016.09.0144

忍冬属(*Lonicera* Linn.) 隶属于忍冬科(Caprifoliaceae), 由蔷薇目(Rosidae)进化而来, 忍冬属植物多为常绿或落叶的灌木或藤本, 很少为乔木^[1]。此属植物多抗性明显, 适应性强, 全国各地均有分布, 生境类型丰富多样^[2]。另外忍冬属植物色彩丰富, 花色艳丽, 果实晶莹, 叶片秀丽, 是花果叶俱优的观赏植物^[3]。属内有不少药用植物, 其根、茎、叶、花均可入药, 具有清热解毒、提高免疫力等功效^[4]。由于其具有众多优异性状, 近些年科学家已对其繁殖方法进行了探索。本文从种质资源、利用价值及繁殖方法等方面对忍冬属植物进行了总结归纳, 并对具有突出性状的部分种进行了着重介绍, 旨在为此属植物更好的开发利用提供参考。

1 忍冬属植物资源的分布生境及部分种的特性

全世界约有忍冬属植物 200 种, 主要分布于北美洲、亚洲、欧洲和非洲北部的温带和亚热带地区, 少数种类向南分布至菲律宾、爪哇、南美、墨西哥及马来群岛等地^[1,5]; 属于典型的北温带广布属, 我国忍冬属植物有 98 种, 4 亚种 18 变种和 1 变型, 主要分布于我国的西南地区, 其中四川有 58 个种, 云南 46 种。孙学刚等人对甘肃省忍冬属植物进行了植物区系构成与地理分布初步记述

和分析, 确认甘肃省分布有 34 种, 杨成华等对贵州省 30 种忍冬属的生态学特征及其分布规律进行了介绍。郑晓军等对河南省忍冬属植物资源种类、生长型及生境进行了较为细致的调查、分析, 得出河南省有忍冬属资源 25 种, 2 亚种, 2 变种。另外陕西分布有 30 种, 西藏东南部有 29 种, 湖北和贵州约有 24 种, 宁夏 15 种 2 变种^[6-9]。我国藤本忍冬有 23 种和 10 个原变种, 其中西南地区分布的种和原变种共计 23 个, 既有落叶类型, 又有常绿类型^[10], 分布区的海拔高度从数百米到数千米。忍冬属植物适应性很强, 其生境类型丰富多样, 既可以生长于林缘、灌丛, 又可以生长于山坡、溪流附近。现将部分具有突出性状的种进行详细介绍:

1.1 国内部分种的特性

1.1.1 蓝靛果忍冬(*L. caerulea* L. var. *enulis* Turcz et Herd) 直立或近平卧灌木, 主要分布于我国东北和新疆地区, 耐寒, 能忍受 -50℃ 的低温条件。营养保健的价值较高, 果实含有 17 种氨基酸, 其中 7 种为人体的必需氨基酸, 氨基酸总含量高于普通水果, 有“第三代水果”之称。因其名贵、稀有且具有滋补和药用的功效, 被世界粮农组织定为世界稀有珍贵野生浆果。俄罗斯以蓝靛果为原料, 加工出了宇航员专用的饮料, 我国从 20 世纪 80 年代起, 也相继以其为原料研发了饮料、果汁、果酒等保健品, 已成为人们追求的新型饮品^[11-13]。

1.1.2 金银忍冬(*L. maackii*) 落叶灌木或小乔木, 高可达 6 m, 其花初开为白色, 后期转为黄色, 故又名金银木, 是优良的观花、观果树种, 花期 5-6 月, 花开时芳香四溢, 果期 8-10 月, 暗红色。

收稿日期: 2016-05-09

基金项目: 河北省科技计划资助项目(152776122D)

第一作者简介: 胡爱双(1986-), 女, 河北省饶阳县人, 硕士, 研究实习员, 从事园林植物逆境生理生态及育种研究。E-mail: hash0207@163.com。

通讯作者: 王文成(1961-), 男, 河北省蔚县人, 学士, 研究员, 从事耐盐绿化植物生理生态方面研究。

春季可赏花闻香,秋季红果满枝头,经冬不凋,可与瑞雪相辉映。另外金银忍冬的叶表皮密集纤毛且具有沟状组织,具有较强的滞尘能力^[14],因此是行道树的优选树种。

1.1.3 忍冬(*L. japonica* thunb) 藤本,又名“金银花”。其花具有清热解毒、疏散风热之功效,是国家中医药管理局规定的 35 种名贵中药材之一,同时忍冬也是一种优良的蜜源植物。忍冬抗逆性强,抗旱,耐盐碱,在含盐量 0.5% 的盐碱地中生长良好,广泛分布于全国各地,现主要以人工栽培为主,主要栽植于河北、河南、山东、陕西等地,其中以河南、山东所产最为闻名。另外忍冬在沙滩、丘陵地带有很强的生命力,类似地区长期种植,可起到防风固沙、改良土壤和改善生态环境的作用^[2]。

1.1.4 苦糖果忍冬(*L. stanishii* Carr) 落叶灌木,花生于幼枝基部的苞腋内,先于叶开放,具芳香。果实为红色分叉状的合生果,又称权杷果,因果实红艳味美且无核,所以又名无核樱桃。4 月上旬果实成熟,属早春第一果,果味浓甜芳香,含酸量低,仅为 0.18%,含糖量高,糖酸比高达 39:1,含矿质元素量极高,钙、铁、磷、氨基酸含量均高于其它果品,钙含量是苹果的 25 倍,铁含量是桃的 6 倍,磷含量是高于所有已报道过的果品含量,锌含量也高于一般水果,故被誉为天然营养库。野生于大陆多地,抗病虫能力极强,未发现明显的病虫害。是新世纪最具发展潜力的高效种^[15-16]。

1.1.5 樱桃忍冬(*L. fragrantissima* subsp. *phyllocarpa* Hsu) 落叶灌木,花期 3-4 月,春天结果,果期 4 月中旬至 6 月。果实中含有丰富的微量元素和活性成份,其中包括具有清除自由基的硒(Se)和过氧化物歧化酶(SOD),许多活性物质具有防辐射、抗癌和预防衰老的作用,极具有开发利用价值^[17]。分布于河北中部、山西南部、陕西南部、江苏南部、安徽北部和南部及河南西北部。

1.1.6 华西忍冬(*L. Webbiana*) 落叶灌木,高 1~3 m。大花型,总花梗的长可达 3 cm,紫红色唇形花筒。幼枝被红色腺体。果实圆形,先期为红色后变为黑色。是优良的观花观果树种,可用作园林绿化^[18]。

1.1.7 盘叶忍冬(*L. Tragophylla* Hemsl) 落叶藤本,大花型,聚伞花序集成头状,生于枝条顶部,花 6~15 朵,花冠黄色或橙黄色,叶短柄,长

圆形或椭圆形,最上面一对叶的基部合生成盘状,其花和嫩枝叶具有清热解毒,活血止痛,通络的药用价值。另外盘叶忍冬可在山石上生长,是优良的假山造景植物,其主要分布在河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、安徽、浙江、河南、湖北、四川及贵州等地^[19-20]。

1.1.8 华北忍冬(*L. tatarinowii*) 又名藏花忍冬,花黑紫色,落叶灌木,具有很强的 SO₂ 吸收能力,可做工厂、发电厂的绿化植物,分布在辽宁、山东、河北等地^[21]。

1.1.9 早花忍冬(*L. prae flore ns*) 落叶灌木,是景观树中杀菌能力最强树种之一,生长于东北等地。可在医院、城市街道等细菌较多的地方栽植^[21]。

1.2 国外引入的种或类型

1.2.1 台尔曼忍冬(*L. tellmanniana*) 落叶藤本,盘叶忍冬×贯月忍冬的杂交种,1920 年由匈牙利皇家园艺学校的 J. Magyer 培育而成。抗性强(特耐旱,抗寒)、观赏价值高(花橙色)、花期长(5-11 月)。原产北美,1981 年北京植物园从美国明尼苏达州引进,现在黑龙江、江苏等地也引种成功,已大量应用于我国北方的垂直绿化^[22]。

1.2.2 布朗忍冬(*L. brownii*) 藤本,贯月忍冬×毛忍冬的杂交后代,耐旱性极强,绿期较长,在小气候条件下,叶片可终年保持常绿,可多季开花,果实红色,本种的栽培品种垂红忍冬(*L. brownii* cv. DropmoreScarlet) 具有花期长、花色艳的特性^[23]。

1.2.3 意大利忍冬(*L. italica*) 是近年培育的新优杂交品种,已在欧洲大型专业苗圃中批量繁殖。

1.2.4 金火焰忍冬(*Lonicera*×*heckrottii*) 贯月忍冬×美洲忍冬(*L. americana*) 的杂交后代。株型紧凑,缠绕性和攀爬能力较弱。国内广泛栽培的是其园艺杂交品种京红久(Gold Flame)。落叶或半常绿藤本,花序顶生,开花期长,在国外被称为“永远盛开”金银花,花朵具香味,能诱鸟引蝶。由于其适应性强,基本无病虫害危害,花叶并美,因此是花园中优秀的藤架花卉^[24-25]。

1.2.5 鞑靼忍冬(*L. tatarica*) 落叶灌木,花期 5 月,红或白色,花开时繁茂灿烂,果期 9 月,红色。常栽培于庭院、花境观赏。原产于欧洲、西伯利亚及我国的新疆北部,目前北京、太原、宁夏已将其作为园林绿化树种,多地对其进行引种驯化,发现其能在 pH8.28,全盐量为 1.79% 的环境下

生长,目前呼和浩特市已建立了其大苗移栽驯化、繁殖,扦插技术^[8,26]。

1.2.6 蓝叶忍冬(*L. korolkowii*) 观赏花灌木,新叶嫩绿,之后渐变为墨绿色泛蓝色。花期 4-5 月,花脂红色。果期 9-10 月,浆果亮红色。原产土耳其,现在我国沈阳、北京等地已有引种栽培。喜光、耐寒、耐修剪。花美叶秀,常孤植于庭院、小区做观赏,也可将其做绿篱栽植。

1.2.7 贯月忍冬(*L. sempervirens*) 常绿藤本,大花型,花冠长约 4 cm,长筒形,花 6 朵一轮生,数轮排成穗状花序,花色为橘红色至深红色,花期长(从早春到晚秋);具有抗性强、繁殖容易、生长蔓延快、单株覆盖面积大等特点。贯月忍冬的立体效果好,可用作花廊、棚架等的垂直绿化。原产于北美东南部,现我国上海、杭州等地有分布,上海等地常盆栽观赏,摆放于阳台、窗台等地^[27]。

2 忍冬属的利用价值

忍冬属是忍冬科的一个重要属,以良好的生态效益、较高的观赏价值和药用保健价值而著称。现就其生态效益、观赏价值和药用价值方面的研究做一介绍。

2.1 生态效益

忍冬属植物具有多种抗逆性,抗旱、耐瘠薄、耐盐碱、抗寒,在丘陵、盐碱地和沙滩地带长期种植,可熟化土壤、增加土壤有机质含量,具有显著的改良土壤和改善生态环境的作用。有报道显示在山东禹城含盐量 0.5% 的盐碱土上种植忍冬,不仅生长正常,产量也较高。鞑靼忍冬可在含盐量 1.79% 的土壤中正常生长,因此在盐碱地带长期种植忍冬属耐盐种,不仅可改善生态环境,亦可获得经济效益。属内不少植物为藤本,落地生根能力强且根系极其发达,植株生长迅速,因此,具有蓄水抗涝、防止水土流失的作用。属内还有许多绿化植物具有一些特殊性能,如早花忍冬杀菌力较强,华北忍冬、藏花忍冬具有较强的吸收 SO₂ 的功能,金银忍冬具有较强的滞尘能力,公园或路边种植,可显著净化空气^[8,14,21]。

2.2 观赏价值

忍冬属植物是花、果、叶俱优的园林观赏植物,可四季观景,春季枝条舒张、错落有秩,夏季常常繁花似锦、花香四溢,秋季硕果累累、鲜艳欲滴,冬季有部分种的果实凌冬不凋,与瑞雪相映,甚好看。目前关于忍冬属植物观赏价值的报道已有较多,王占林等对青海省 10 种具有观赏价值的野

生忍冬属种进行了生物学特性的介绍^[28]。郑晓军等研究了河南省忍冬属植物观赏特性评价及园林应用,筛选出了 12 个优良种类,并对他们的园林利用方式提出了相应的建议^[29]。周满宏等对甘肃省野生忍冬科观赏植物做了介绍,并提出了相应的开发建议^[30]。兰佩等报道了宁夏地区忍冬属植物观赏价值及景观应用研究^[8]。苏金强等研究了福建省忍冬科植物的观赏性及其在园林上的用途^[31]。李永金介绍了青海省忍冬属资源及其园林应用情况^[32]。袁宏志等介绍了应用忍冬科植物如何进行植物造景^[33]。邵铁军等研究了忍冬属植物在北方园林绿化中的应用价值^[34]。

表 1 忍冬属发现的部分药理成分
Table 1 Some pharmacological ingredients of *Lonicera* Linn

种类 Kinds	化合物 Compound	研究部位 Research part	作用 Effect
有机酸类 Organic acids	Chlorogenicacid ^[37] Isochlorogenicacid ^[37] Protocatechuate ^[38]	地上部分 地上部分 花蕾	抑菌
黄酮类 flavonoids	Chrysoeriol ^[38] Lonicerin ^[39] Apigenin ^[40]	花蕾 花蕾 地上部	抗氧化、 消炎
三萜类 triterpene	loniceroidC ^[41] bourneiside A ^[42] bourneiside B ^[42]	藤茎 花蕾 花蕾	保肝、延缓 衰老、提高 免疫力
环烯醚萜类 Cycloalkene ether	secologanin dimethylaceta ^[43] L-phenylalaninosecologan ^[44]	花蕾 地上部位	保肝、 降血糖
terpenoids	Morroniside ^[43]	藤茎	

2.3 药用价值

忍冬属的花蕾和果实中含有人体必需的微量元素、氨基酸等营养成分,具有较高的营养价值。除此之外,还具有很高的药用价值,我国 1 500 多年前就对忍冬的药用价值进行过记载,其花、根、茎、叶均可入药,花蕾即金银花,是国家中医药管理局规定的 35 种名贵中药材之一。现记载的药用忍冬属植物有 47 种,根据多年的药理实验证明忍冬属的药用成分主要包括有机酸类、黄酮类、环烯醚萜苷类和三萜皂苷类等化学成分,临床应用证明忍冬属的药用成分对许多致病菌有较强的抗菌作用,具有清热解毒、保肝利胆、提高免疫力等功效,对治疗风热感冒、丹毒和许多炎症有很好的疗效。前人多认为绿原酸是忍冬属的主要抑菌成分,因此对绿原酸的含量、提取及测定等方面都做

了大量研究,但近年研究发现其它成分亦有很强的药理活性^[4,35-36]。

3 忍冬属植物的繁殖方式

随着人们对忍冬属植物利用价值认识的不断深入,对其需求量也已日益增加,原有野生资源远不能满足生产的需求,近些年有不少科学工作者对其繁殖方式进行了探讨。忍冬属植物的繁殖方式可以分为种子繁殖、扦插繁殖、压条繁殖、分根繁殖和组织培养等方式,生产上最常用的是扦插繁殖,其次是种子繁殖,组织培养研究的也较多,其它繁殖方式应用很少。

3.1 扦插繁殖

春季或秋季选择无病虫害、生长势旺盛的一至二年生健壮的半木质化枝条做插条。王文静等对不同类型枝条进行了扦插试验研究,结果显示,一年生枝条的出苗率高于二、三年生枝条^[45]。扦插前,用吲哚丁酸(IBA)、萘乙酸(NAA)、生根粉(ABT)等生长素处理插条基部,可显著提高插条的生根率。魏殿文等对影响蓝靛果忍冬硬枝扦插的5种因素进行了研究,结果显示,采用枝条中部插穗,在100 mg·L⁻¹的C13药液中浸泡2 h后扦插于珍珠岩+河沙(1:1)基质中,生根率可达95.6%^[46]。张璞钟等对蓝叶忍冬、小花忍冬、鞑靼忍冬、金银忍冬和长白忍冬5种忍冬的嫩枝扦插繁殖进行了研究,结果表明,不同种忍冬的生根率不同,其中蓝叶忍冬扦插平均生根率最高,为87.6%。低浓度IBA(100、200 mg·L⁻¹)促进插穗的生根和株高的生长,高浓度IBA(500 mg·L⁻¹)能促进根数的增加^[47]。朱彩虹等研究了不同的生根剂和基质处理对“阿诺红”忍冬扦插繁殖的影响,结果显示,插穗经200 mg·L⁻¹ ABT2+生根粉浸泡2 h处理,于蛭石上扦插可获得最佳的生根效果,生根率为100%^[48]。陈少容等对红腺忍冬的扦插繁殖研究显示,其最佳扦插时间为3月份,最佳扦插基质是细河沙和红泥土(1:2)的混合土,嫩枝作为插穗,于40 mg·L⁻¹的NAA溶液中浸泡4 h处理的生根效果最优,生根率可达70.37%^[49]。

3.2 种子繁殖

播种繁殖的技术要点:种子成熟后去掉果肉,层积保存至春天,期间需要0~5℃的冷藏处理60 d左右,用以打破种子休眠。种子萌发的适宜温度为20℃作用,温度过高或过低都会抑制种子萌发。因本属种子相对较小,所以适宜温室内穴

盘、营养钵育苗,育苗时将基质或过筛细土装入穴盘或营养钵,从底部渗透浇水,撒种,覆约0.5 cm的基质或细土。

3.3 组织培养

通过组织培养繁殖,不仅可以保留母体的优良性状,并且不受季节限制,繁殖系数高。周婧等的研究显示,红腺忍冬组培的最佳外植体是春季和秋季未木质化的嫩茎,最佳消毒方式为用0.1%升汞加吐温浸泡14 min^[50]。王慧俐等研究了灰毡毛忍冬的组织培养,结果显示,选用春季带腋芽的忍冬茎段做外植体,合适的灭菌方法是75%酒精浸泡30 s,然后再用0.1%的HgCl₂溶液浸泡8~10 min,成活率可达80%,最佳诱导萌发的培养基是MS+1.5 mg·L⁻¹ 6-BA+0.1 mg·L⁻¹ JP2 NAA,最佳诱导增殖的培养基是MS+1.0 mg·L⁻¹ 6-BA+0.1 mg·L⁻¹ NAA,增殖率可达3.5,最佳诱导生根的培养基是1/2MS+0.8 mg·L⁻¹ NAA,生根率可达90%^[51]。农艳丰等对红腺忍冬进行组织培养研究,结果显示,红腺忍冬的春季腋芽经0.1%升汞溶液(加吐温-80)灭菌7 min效果较好,污染率仅为16.0%,初代最佳培养基为MS+2.0 mg·L⁻¹ 6-BA,继代培养中以MS+2.0 mg·L⁻¹ 6-BA+0.1 mg·L⁻¹ NAA为培养基较好,在生根培养中以MS+0.1 mg·L⁻¹ NAA+3.0 mg·L⁻¹ MET为培养基较适宜^[52]。潘超美等以华南忍冬的茎尖为外植体,用70%乙醇与0.1%升汞+吐温-80消毒6~10 min,有较好的灭菌效果,在MS+1.5 mg·L⁻¹ 6BA+0.5 mg·L⁻¹ NAA培养基上诱导效果较好,继代培养以MS+1.2 mg·L⁻¹ BA+0.2 mg·L⁻¹ NAA效果最好,增值率可达3.9,在1/2MS+1.0 mg·L⁻¹ NAA培养基上生根效果较好^[53]。

4 结论与讨论

我国忍冬属种质资源丰富,分布范围广,观赏、绿化、生态和药用价值较高、但大多处于野生状态,开发利用程度小,应在保护野生资源的同时,积极进行优良资源的引种驯化和保育工作。目前忍冬属药用研究多集中在忍冬的绿原酸方面,实际上许多其它成分也有很高的药理活性,因此需加强其它药用成分的定位、提取等方面的研究。目前忍冬属植物的繁殖方式主要有扦插,组织培养和种子繁殖,扦插与组织培养繁殖系数高,周期短,但幼苗根系较弱,逆境环境下不宜应用,但种子繁殖发芽率低、易休眠,现在的工作还

处于初级阶段,今后可加大对忍冬属种子繁殖的研究,为杂交育种和良种育苗奠定基础。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学技术出版社,1988:143-144.
- [2] 张金,胡晶红,张芳,等. 忍冬植株生态习性研究进展[J]. 山东中医杂志,2015(2):152-155.
- [3] Larson B M H, Catling P M, Waldron G E. The biology of Canadian weeds. 135. *Lonicera japonica* Thunb[J]. Canadian Journal of Plant Science, 2007, 87: 423-438.
- [4] 张芳. 山东地区忍冬种质资源比较研究[D]. 济南:山东中医药大学,2012.
- [5] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏植物志第四卷[M]. 北京:科学出版社,1985.
- [6] 孙学刚,徐向宏,任珺. 甘肃省忍冬属植物区系地理的定量研究[J]. 西北植物学报,2000,20(2):250-258.
- [7] 郑晓军,郭二辉,胡小丽,等. 河南忍冬属植物资源种类、生长型及生境研究[J]. 河南农业科学,2009(4):102-104.
- [8] 兰佩,沈效东,朱强. 宁夏地区忍冬属植物观赏价值与景观应用研究[J]. 农业技术通讯,2015(5):324-329.
- [9] 杨成华,刘延惠. 贵州的忍冬属植物资源[J]. 贵州林业科技,1999(2):26-29.
- [10] 孙纪霞,丁朋松,刘学庆,等. 忍冬属植物的研究进展[J]. 安徽农业科学,2012,40(9):5148-5149.
- [11] 李文星. 蓝靛果花色苷提取及其抗肿瘤功能机理的初步研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2011.
- [12] 王艺菲. 蓝果忍冬(*Lonicera caerulea* L.)主要生理活性物质和挥发性化合物成分鉴定及遗传多样性研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2014.
- [13] 霍俊伟,杨国慧,睢薇,等. 蓝靛果忍冬(*Lonicera caerulea*)种质资源研究进展[J]. 园艺学报,2005,32(1):159-164.
- [14] 柴一新,祝宁,韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应——以哈尔滨市为例[J]. 应用生态学报,2002,13(9):1121-1126.
- [15] 晁无疾,王志刚. 权杷果资源及其研究[J]. 中国野生植物,1989(4):18-20.
- [16] 李德华. 野生果树权杷果[J]. 中国果树,2007(4):68-68.
- [17] 谷志云,朱世新,郭振锋,等. 河南忍冬属药用植物资源研究[J]. 河南农业大学学报,2008,42(4):419-422.
- [18] 李艳萍. 青海省野生忍冬属植物的引种栽培[J]. 青海农林科技,2012(3):49-51.
- [19] 祁三辈,王登亚. 盘叶忍冬的生长特性与应用[J]. 农技服务,2008,25(7):105-105.
- [20] 刘岩峥,李雪萍,张永东,等. 甘肃金银花(盘叶忍冬)对干酵母致大鼠发热作用研究[J]. 甘肃医药,2012,31(8):617-618.
- [21] 贺勇,李磊,李俊毅,等. 北方 30 种景观树种净化空气效益分析[J]. 东北林业大学学报,2010,38(5):37-39.
- [22] 刘安成,尉倩,王庆,等. 藤本忍冬园艺应用展望[J]. 陕西农业科学,2015,61(7):61-63.
- [23] 张金政,梁松洁,石雷. 忍冬属藤本植物资源的栽培及应用[J]. 中国园林,2004,20(5):53-56.
- [24] 叶剑秋. 花园中的藤架花卉‘金火焰’杂交忍冬[J]. 园林,2010(8):62-64.
- [25] 刘安成,尉倩,王庆,等. 藤本忍冬园艺应用展望[J]. 陕西农业科学,2015,61(7):61-63.
- [26] 张璞钟,邵铁军,刘平生,等. 5 种忍冬嫩枝扦插繁殖研究[J]. 内蒙古林业科技,2013,39(4):18-20.
- [27] 刘国华,葛晋刚,戴文. 贯月忍冬引种繁殖技术[J]. 江苏林业科技,2003,30(5):35-36.
- [28] 王占林,王海,郑淑霞,等. 青海高原忍冬属主要野生观赏植物[J]. 青海科技,2000(1):37-38.
- [29] 郑晓军,马宏伟,郭二辉,等. 河南忍冬属植物观赏特性评价及园林应用研究[J]. 河南科学,2009,27(10):1236-1238.
- [30] 周满宏,唐红. 甘肃省忍冬科野生观赏植物资源评价及利用[J]. 中国园林,2000,16(3):74-75.
- [31] 苏金强,林秀香,黄阿凤. 福建省忍冬科野生观赏植物资源及其利用[J]. 福建热作科技,2005(1):21-22.
- [32] 李永金. 青海忍冬属植物资源及其园林应用[J]. 林业实用技术,2014(1):50-51.
- [33] 袁宏志,程志国. 浅谈忍冬科植物的植物造景[J]. 中国林副特产,2008(4):95-95.
- [34] 邵铁军,赵丽,杨立中. 忍冬属植物在北方园林绿化的应用价值[J]. 内蒙古林业科技,2013,39(3):57-59.
- [35] 杨红娟,李发美. 几种金银花的模式识别[J]. 沈阳药科大学学报,2004,20(1):19-22.
- [36] 郑虎占,黄泽宏,余靖. 中药现代化研究与应用,第 3 卷[M]. 北京:学苑出版社,1998:2938-2956.
- [37] 马春辉,李伯刚,许庆,等. 柳叶忍冬的化学成分研究[J]. 应用与环境生物学报,2006,12(4):487-495.
- [38] Choi C W, Jung H A, Kang S S, et al. Antioxidant constituents and a new triterpenoid glycoside from Flos *Lonicerae*[J]. Archives of Pharmacal Research, 2007, 30(1):1-7.
- [39] 温建辉,倪付勇,赵祎武,等. 山银花化学成分研究[J]. 中草药,2015,46(13):1883-1886.
- [40] 张体灯,潘瑞娥,毕志明,等. 金花忍冬地上部分的黄酮类成分研究[J]. 中国药学杂志,2006,41(10):741-743.
- [41] Wie Jong K, Chang Kyun H, Hyeun Wook C, et al. *Loniceroside C*, an antiinflammatory saponin from *Lonicera japonica*. [J]. Chemical & Pharmaceutical Bulletin, 2003, 51(51):333-5.
- [42] 相婷,吴立军,郑璐. 西南忍冬花蕾中的两个新三萜皂苷[J]. 中国药物化学杂志,2000(3):215-215.
- [43] Kakuda R, Imai M, Yaoita Y, et al. Secoiridoid glycosides from the flower buds of *Lonicera japonica*. [J]. Phytochemistry, 2000, 55(8):879-881.
- [44] Machida K, Sasaki H, Iijima T, et al. Studies on the Constituents of *Lonicera* Species. XVII. New Iridoid Glycosides of the Stems and Leaves of *Lonicera japonica* Thunb[J]. Chemical & Pharmaceutical Bulletin, 2003, 51(51):1041-1044.
- [45] 王文静. 金银花扦插育苗试验研究[J]. 陕西林业科技,2009(3):46-48.
- [46] 魏殿文,张悦,周琳. 蓝靛果忍冬硬枝扦插影响因素研究[J]. 国土与自然资源研究,2015(1):85-87.
- [47] 张璞钟,邵铁军,刘平生,等. 5 种忍冬嫩枝扦插繁殖研究[J]. 内蒙古林业科技,2013,39(4):18-20.
- [48] 朱彩虹,刘坤良,刘焱,等. 生根剂及基质处理对“阿诺红”忍冬扦插生根的影响[J]. 安徽农业科学,2013,41(6):2420-2421.

(下转第 157 页)

sis basic leucine zipper proteins that mediate stress-responsive abscisic acid signaling. [J]. Plant Cell, 2002, 14(14): 343-57.

[55] Liu Q, Kasuga M, Sakuma Y, et al. Two transcription factors, DREB1 and DREB2, with an EREBP/AP2 DNA binding domain separate two cellular signal transduction pathways in drought- and low-temperature-responsive gene expression, respectively, in Arabidopsis. [J]. Plant Cell, 1998, 10(8): 1391-1409.

[56] 纳晓莹, 王秀伟, 徐浩玉, 等. 4 种桦树幼苗耐盐性分析与评价[J]. 植物研究, 2015(6): 873-882.

[57] 王树凤, 陈益泰, 潘红伟, 等. 土壤盐胁迫下柃木 8 个无性系生理特性的变化[J]. 浙江林学院学报, 2006(1): 19-23.

[58] 杨成君, 刘桂丰, 张小焕, 等. 盐胁迫下耐盐白桦家系筛选[J]. 江苏农业科学, 2013(6): 139-142.

[59] 罗青红, 史彦江, 宋锋惠, 等. 盐碱地杂交榛光合作用日变化及其与环境因子的关系[J]. 果树学报, 2013(4): 627-633.

[60] 罗青红, 寇云玲, 史彦江, 等. 6 种杂交榛对新疆盐碱土的生理适应性研究[J]. 西北植物学报, 2013(9): 1867-1873.

Research Progress of Salt Tolerance of *Betulaceae* Plants

ZHOU Qi^{1,2}, DING Zhi-bing^{1,2}, ZHU Zun-ling^{1,2,3}

(1. Co-Innovation Center for Sustainable Forestry in Southern China, Nanjing, Jiangsu 210037; 2. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037; 3. College of Arts & Design, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037)

Abstract: In order to study the salinization land and species selection of *Betulaceae* plants with salt-tolerant, the recent progress of salt tolerance of *Betulaceae* plants was discussed. The effect of salt stress in seed germination, growth, physiological and biochemical characteristics, salt stress mechanisms of *Betulaceae* plants under salt stress and the breeding of salt resistant varieties were analyzed. Furthermore, the future research direction of *Betulaceae* plants salt resistance was forecasted to provide reference for plant breeding of *Betulaceae*.

Keywords: *Betulaceae* plants; salt stress; growth; physiology and biochemistry; salt-tolerant mechanism

(上接第 148 页)

[49] 陈少容, 黎颖菁, 黄语梦, 等. 红腺忍冬的扦插繁殖体系研究[J]. 中国农学通报, 2013(22): 135-141.

[50] 周婧, 杨美纯, 岑秀芬, 等. 红腺忍冬外植体灭菌与芽诱导研究[J]. 南方农业学报, 2011, 42(2): 124-127.

[51] 王慧俐, 江小红. 灰毡毛忍冬(金银花)的组织培养研究[J]. 安徽农业科学, 2013(30): 11952-11953.

[52] 农艳丰, 杨美纯, 苏小茜, 等. 红腺忍冬组织培养快繁技术(英文)[J]. 南方农业学报, 2013, 44(5): 717-721.

[53] 潘超美, 陈良坚, 赖珍珍, 等. 华南忍冬离体快繁与植株再生的研究[J]. 时珍国医国药, 2011(8): 1996-1997.

Advances in Germplasm Resources, Utilization Values and Propagation Methods of *Lonicera*

HU Ai-shuang¹, WANG Wen-cheng¹, SUN Yu¹, GUO Yan-chao¹, LIU Shan-zi¹, LI Hai-shan², YANG Ya-hua¹

(1. Coastal Agricultural Research Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Tangshan, Hebei 063200; 2. Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050051)

Abstract: *Lonicera* belongs to Caprifoliaceae. The plant resources are abundant, distributed widely and the habitat types are complex and diverse. *Lonicera* is famous for its ornamental value, multi-stress resistance and high medicinal value. *Lonicera* germplasm distribution and habitats in China were reviewed, the value of gardens, ecological and medicinal were analyzed, propagation methods were summarized, and some species which with special traits were paid more attention in order to provide reference for more wider exploitation of *Lonicera*.

Keywords: *Lonicera*; germplasm; utilization value; propagation

致谢: 本文在撰写及修改过程中得到了沈阳农业大学董文轩教授的指点与帮助, 在此表示感谢!