

文章编号:1001-7380(2018)04-0045-05

## 槭属植物主要研究概述

王永臻<sup>1</sup>,唐凌凌<sup>2,3</sup>,潘 森<sup>1</sup>,范曙峰<sup>4</sup>,张 珏<sup>2,5</sup>,郑纪伟<sup>2,5</sup>,教忠意<sup>2,5\*</sup>

(1.江苏省金湖县林业科技推广中心,江苏 金湖 211600; 2.江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153; 3.江苏绿宝林业发展有限公司,江苏 南京 211153; 4.武进区林业工作站,江苏 武进 213026; 5.江苏省农业种质资源保护与利用平台,江苏 南京 210014)

**摘要:**对槭属树种在繁育、栽培、生理生态、病虫害、内含物研究以及药理分析等方面的研究现状进行了总结和分析,并提出了该属植物今后研究的主要方向。

**关键词:**槭属;繁殖;栽培;生理生态;研究现状;概述

**中图分类号:**S792.35

**文献标志码:**A

**doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2018.04.011

槭属(*Acer* Linn.)隶属于槭树科,该属植物为落叶或常绿的乔灌木<sup>[1]</sup>。全世界共有200余种槭属植物,主要分布于亚洲、欧洲及美洲的温带地区,而中国约有140余种,占世界槭属植物的70%,是世界槭属植物的现代分布中心<sup>[2]</sup>。江苏槭属植物共有19种1亚种3变种,自然种数量约占全国的14%<sup>[3]</sup>。槭属植物常被人们称为“槭树”,部分种或品种也被称为“枫树”<sup>[4]</sup>。槭树树姿优美,枝条横展,花、果、嫩叶及秋叶等均有很高的观赏价值,在世界各地园林绿化中占有非常重要的地位。此外,该属植物还具有较高的药用价值,部分树种生长速度快,材质优良,是重要的珍贵用材树种资源。近年来,许多学者在槭属植物的繁育、栽培、生理生态、病虫害、内含物研究以及药理分析等方面都开展了广泛的研究,本文将概述主要研究进展,以期为槭属植物的相关研究提供参考。

### 1 繁殖研究

槭属植物的繁殖方式主要有播种、扦插、嫁接和组织培养等。色木槭、拧筋槭、白牛槭、假色槭等槭树种子经高锰酸钾浸种、沙藏后播种,出苗率高<sup>[5]</sup>。红翅槭、紫果槭、长柄紫果槭、岭南槭的种子通过低温湿沙贮藏解除其休眠习性后,用托盘育苗可显著提高发芽率<sup>[6]</sup>。杜娟等<sup>[7]</sup>研究发现,湿沙储藏后用200 mg/L的GA<sub>3</sub>溶液浸种处理贵州槭种子可促进其发芽。部分濒危树种如羊角槭、庙台槭等种子质量差,发芽困难,影响了其开发利用。有学者

认为,羊角槭内外种皮与种胚均存在萌发抑制物质,在剥除种子的外种皮并用100 mg/L GA<sub>3</sub>或200 mg/L 6-BA浸种12 h后再进行低温沙藏,可大幅提高羊角槭种子发芽率,这也为其他难发芽的槭属植物种子处理提供了借鉴<sup>[8]</sup>。

扦插或嫁接也是槭属植物重要的繁殖方式。扦插方面,取穗母树年龄、插穗的成熟度以及粗细和长短等多种因素都与扦插成活率相关。赖玉洁<sup>[9]</sup>认为用青榨槭中部半木质化枝段得到的扦插效果最好。彭重华<sup>[10]</sup>发现带2—3个顶芽的红枫插穗繁殖结果优于只带1个顶芽的。金叶复叶槭扦插时插穗应在长15—20 cm、粗1 cm以上;嫁接时接穗长应为5—8 cm,有2—3芽<sup>[11]</sup>。紫果槭、岭南槭、长柄紫果槭等秋季嫁接成活率高于春季,套袋保湿能提高嫁接的成活率<sup>[12]</sup>。

较为稀少或新培育出的槭树品种,可以采用组织培养的方式进行扩繁,如红翅槭愈伤组织诱导植物生长调节剂最佳组合为1.5 mg/L 2,4-D+1.5 mg/L NAA+0.1 mg/L KT;杂交种自由人槭‘秋焰’最适增殖培养基为改良MS培养基+0.05 mg/L IBA+0.1 mg/L CPPU,最佳生根培养基为1/2MS+0.05 mg/L IBA+0.1 mg/L NAA;自由人槭‘冷俊’组织培养最佳生根培养基为MS+0.1 mg/L NAA+0.5 g/L AC;紫叶挪威槭最佳生根培养基为MS+0.3 mg/L 6-BA+0.4 mg/L IBA+0.1 mg/L NAA<sup>[13-16]</sup>。

目前,槭属植物的繁殖研究主要集中于少数造林树种、珍稀濒危树种和一些园艺品种,大量槭属

收稿日期:2018-06-29;修回日期:2018-08-10

作者简介:王永臻(1966-),男,江苏金湖人,高级工程师,大学本科毕业。主要从事林业科技推广工作。

\*通信作者:教忠意(1978-),男,满族,辽宁凤城人,副研究员,硕士。主要从事园林植物遗传育种和景观生态研究。

树种仍处于待开发状态,尤其是综合考虑父母本优良特性进行杂交选育方面鲜见报道,仍待深入研究。

## 2 栽培与管理

栽培与管理措施是否得当关系到出圃苗木的质量、栽植成活率和长势等。容器育苗能显著提高槭属苗木的成活率,促进苗木的初期生长,延长造林时间,提高造林成活率。近年来,一些学者开展了槭属植物容器育苗的相关研究。据报道,金叶复叶槭和加拿大糖槭的最佳育苗混合基质分别为草炭:珍珠岩:蛭石=5:3:2,以及泥炭:珍珠岩:枯枝落叶=4:1:2<sup>[17-18]</sup>,以上比例为容积比。

在槭属苗木初期生长阶段,不同光照强度对其生长的影响有较大差异。孟庆法等<sup>[19]</sup>对 13 种河南省野生槭属树种 1 年生幼苗的研究显示,其年生长规律表现为双高峰、单高峰和匀速生长 3 种类型,以匀速生长型表现最好,其中房县槭、元宝枫、三角槭、茶条槭、飞蛾槭幼苗在全光照条件下生长良好,金钱槭、建始槭、葛萝槭、青榨槭、地锦槭、长柄槭、叉叶槭、血皮槭在苗期均需要不同程度的遮阴。

陶秀花等<sup>[20]</sup>研究了不同配方施肥对红翅槭幼树生长的影响,认为每株红翅槭幼苗氮、磷、钾肥施用量分别为 3,10,5 g/株是最优组合。桂炳中等<sup>[21]</sup>认为地栽茶条槭幼苗每年定期施肥 2—3 次,浇水 3—4 次,大树在每年冬春发芽前施用有机堆肥,补充土壤养分,早春及时浇返青水,入冬前浇足封冻水,有利于其生长。

目前,从苗木的培育到栽植和管养各环节的研究,仍围绕少数槭属树种开展,且相关研究还较为粗放。针对某一树种基质、植物生长调节剂种类选择和配比,育苗容器选配及更换,配方施肥,温湿度、光照和水分控制等系列精细化技术措施的研究仍待加强。

## 3 生理生态研究

近年来,国内一些学者对槭树在抗旱、抗涝、抗寒、抗重金属污染等方面的特性进行了研究。有报道显示,干旱胁迫能显著降低茶条槭幼苗总叶面积,增大根冠比,且茶条槭抗干旱能力优于秋子梨和山桃<sup>[22]</sup>。莫镇华等<sup>[23]</sup>认为长柄槭幼苗的综合抗旱能力较强,中华槭次之,五裂槭较差。鸡爪槭幼苗抗旱抗涝能力弱,只能适应短期胁迫<sup>[24]</sup>。青竹复叶槭对淹水胁迫具有一定抗性,过氧化物酶指标对

水淹胁迫最为敏感,外施  $\text{CaCl}_2$  能提高其对低温逆境的抗性<sup>[25]</sup>。缴丽莉等<sup>[26-27]</sup>发现青榨槭的低温半致死温度为 $-29.93\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,其耐荫性和抗寒性均强于流苏树。

部分槭树能抗一定的重金属污染,红翅槭在低质量分数铜胁迫(50 mg/kg)时植株长势良好并优于对照,在质量分数超过 100 mg/kg 时才逐渐表现出一定的毒害症状,其对铜的富集能力叶>根>茎,随土壤中铜离子质量分数的增加,富集系数增大,可用于轻度铜污染土壤的绿化修复<sup>[28]</sup>。色木槭光合产物转运利用率高,耐铝性优于元宝槭<sup>[29]</sup>。茶条槭和五角槭对铅、镉胁迫均具有一定耐受性,2 树种均可用作铅、镉胁迫环境下的绿化树种,且茶条槭对 2 种重金属的耐受性均强于五角槭<sup>[30-32]</sup>。

在槭树光合特性研究方面,卞黎霞<sup>[33]</sup>发现红花槭的 2 个品种“Red Sunset”和“October Glog”的光补偿点和光饱和点均高于挪威槭;3 种槭树净光合速率的日变化曲线是不对称的双峰曲线,峰值出现在 11:00 左右和 16:00 左右。与上述 3 种槭树不同,复叶槭“金叶”和红花槭“秋火焰”净光合速率日变化则呈“单峰”型曲线<sup>[34]</sup>。

上述相关学者的研究,初步测定了部分槭属植物的某些生理生态学指标,但植物受所处环境影响,不同时段不同状态下相关指标均有差异,只有持续进行研究,获得系列稳定可靠的数据,进而总结归纳相关规律才能更好地指导生产实践。

## 4 病虫害研究

槭属树种,尤其是一些园艺品种具有较高的观赏价值,近年来在国内外城乡绿化中,得到了较为广泛的应用,随之而来的是其病虫害的防控也逐渐被人们所重视。张凤娟等<sup>[35]</sup>发现,对光肩星天牛的引诱效果依次为复叶槭>五角枫>华北五角枫>挪威槭,挪威槭对光肩星天牛既无引诱作用又无驱避作用。复叶槭对光肩星天牛具有明显的引诱作用,其平均引诱比可达到 4:1。虽然复叶槭是光肩星天牛的嗜食树种,但受到天牛咬食或其他方式危害后,也具有直接的防御能力<sup>[36]</sup>。国外引种的红花槭类和挪威槭类病虫害发生较为严重,而对杂交元宝槭类的危害则较轻,其病害主要有焦油斑点病,虫害主要为星天牛、光肩星天牛、绿盲蝽、咖啡豹蠹蛾、茶长卷蛾、黄刺蛾和朱砂叶螨等<sup>[37]</sup>。飞蛾槭、红翅槭、五角枫、金叶复叶槭等树种主要病害有炭疽病、

干枯病、白粉病等,虫害有天牛、小地老虎、蚜虫、吉丁虫、短额负蝗、褐边绿刺蛾等。

防治炭疽病可每年喷洒 1% 波尔多液或 50% 多菌灵 500 倍液 3—4 次;干枯病可喷施 50% 多菌灵、50% 代森铵 500—1 000 倍液防治;白粉病可喷洒 50% 多菌灵防治;防治天牛可用 50% 杀螟松乳油 150 倍液喷树干;防治小地老虎可喷施 50% 辛硫磷乳油 1 000 倍液;蚜虫用 25% 瑞毒素可湿性粉剂 1 000 倍液或 70% 敌克松可湿性粉剂 500 倍液防治;吉丁虫用 0.3% 高渗阿维菌素乳油 1 000 倍液喷射树干、树冠防治;短额负蝗用 20% 菊杀乳油 2 000 倍液防治;褐边绿刺蛾可用 Bt 可湿性粉剂 500 至 700 倍液防治<sup>[38-41]</sup>。生物防治以及生物和低毒低残留农药或无残留生物农药联合防治的相关研究鲜见报道。从保护生态环境的角度出发,此类研究仍需受到相关研究者的重视。

## 5 内含物研究

槭树种类较多,不少槭树具有一定的食用和药用价值。因此,近年来,一些学者对槭树内含物进行了相关研究。从元宝槭叶片中鉴定出槲皮素等 3 种黄酮苷元和山奈酚-3-O- $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖苷等 6 种黄酮苷,以及绿原酸等<sup>[42-43]</sup>。张宇等<sup>[44]</sup>从糖槭叶片中鉴定出 3 $\beta$ -羟基-12-齐墩果烯等化合物。金颖等<sup>[45]</sup>从金沙槭中分离出儿茶素等 13 个化合物。万春鹏等<sup>[46]</sup>从红花槭中分离并鉴定出丁香酸甲酯、香草酸甲酯、没食子酸等 8 个具有抗氧化活性的化学成分。李瑞丽等<sup>[47]</sup>对茶条槭叶乙酸乙酯部位化学成分进行了研究,分离得到  $\beta$ -谷甾醇、没食子酸甲酯、槭单宁等 14 个化合物。毕武等<sup>[48]</sup>则从茶条槭叶石油醚部位分离得到蒲公英赛醇、豆甾醇- $\beta$ -D-葡萄糖苷、杨梅萜二醇等 9 个化合物。王琦等<sup>[49]</sup>采用动态顶空气体循环法,对 7 种槭树的内含物进行了测定,结果表明,不同树种释放 VOCs 种类与相对含量差异明显,苦茶槭和青榨槭分别释放 17 种和 20 种成分,以酯类、醛类和醇类物质为主;鸡爪槭、三角槭和毛脉槭分别释放 15、19 种和 23 种成分,以萜类、酯类和醛类物质为主;樟叶槭释放 24 种成分,以萜类化合物为主;羊角槭释放 25 种成分,以萜类、醛类和醇类物质为主,上述 7 种槭属树种均有作为保健型园林树种的潜力。

在人们日益重视森林康养的今天,加强槭属常见园林树种和造林树种的相关研究,发掘其他能释

放有益物质的槭属树种应用于日常生态环境建设是大势所趋,也是今后的重要研究方向之一。

## 6 药理分析

朱晓富<sup>[50]</sup>通过对茶条槭果实提取物在小鼠体内作用机制的研究发现,其具有显著的降糖作用,其中茶条槭果实乙酸乙酯部位效果最为明显,同时还有降血脂的效果,且对糖尿病小鼠的肾脏功能和肝脏功能起到很好的保护作用。吴松兰<sup>[51]</sup>认为元宝槭叶片提取物中含有较多的山奈酚和槲皮素,这些生物活性成分能对脂肪酸合酶起到抑制作用,从而有效抑制肿瘤细胞增殖。赵宏<sup>[52]</sup>研究发现,糖槭叶中含有三萜、多糖、皂苷、黄酮等多种有效成分,可明显抑制二甲苯所致小鼠耳部肿胀,具有明显的抗炎作用,并可增强 D-半乳糖模型小鼠体内抗氧化酶 SOD 的活性,降低脂质过氧化物 MDA 含量,具有抗衰老作用。林立等<sup>[53]</sup>认为,秀丽槭叶总黄酮清除 DPPH 自由基能力和总抗氧化能力均优于同等浓度的 L-抗坏血酸,具有较高的医用价值。有研究表明,没食子酸具有抗氧化、抗炎、抗突变等功效,已发现槭属植物中一些树种已被发现叶片等提取物中含有此类物质。在国内,苦茶槭是生产天然没食子酸的重要原料,采用红茶加工方法,可提高苦茶槭没食子酸含量,增加抗氧化活性,该方法可使苦茶槭清除 DPPH 自由基的  $IC_{50}$  值达到 1.286 mg/mL<sup>[54]</sup>。

天然药用成分的开发利用,一直是研究者较为关注的方向之一,但就槭属植物的种类和数量来说,仍有大量树种未能得到研究和利用,且针对某一特定药用成分从高含量良种选育、采收、提取、加工、临床应用及长期监测等系列研究仍未得到有效开展,未能形成较为完善的科学体系。

## 7 展望

槭属植物种类多,分布范围广,适应性强,开发利用潜力巨大,尤其是在食用、药用和园林绿化等领域具有较高的应用和研究价值。目前,针对槭属植物的研究主要集中于少数树种,而大多数树种仍处于亟待深入研究的状态。在已有研究中,研究的主要方向包括繁殖、栽培、病虫害防控、生理生态、化学成分的鉴定和医药等方面,对该属植物,尤其是部分珍贵用材树种的营造林、材性和加工利用等方面的研究还相对较少。同时,作为重要的园林园



艺观赏树种资源,我国槭属植物新优观赏品种的选育、扩繁和栽培等研究仍需进一步加强。近年来,国内多地从北美等地引进了一些槭属树种及其品种,大多数作为园林绿化树种培育<sup>[55]</sup>。常见的主要有红花槭类、挪威槭类和杂交元宝槭类等。部分品种叶色季相变化明显,观赏价值高,但病虫害,尤其是蛀干害虫发生严重,而有的品种夏季叶片常出现枯焦和落叶现象,这些都值得研究和总结,找出应对的办法。

总之,从扩量的方面来说,积极开展对尚未研究的众多槭属树种从繁殖、栽培、生理生态到应用等一系列的研究,开发优质资源将能更好地为生态建设服务。从提质的方面来说,要大力加强对已研究树种从良种选育、生理生态到培育利用等多方面的系列研究,将研究深入和细化。

#### 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(第四十六卷)[M].北京:科学出版社,1981.
- [2] 徐廷志.槭属的系统演化与地理分布[J].云南植物研究,1998,20(4):383-393.
- [3] 刘启新.江苏植物志(第三卷)[M].南京:江苏凤凰科学技术出版社,2015.
- [4] 李 平.槭树属植物研究进展[J].现代园艺,2014,(4):16-17.
- [5] 朱景秋.长白山4种槭树播种育苗技术[J].特种经济动植物,2014(3):38-39.
- [6] 彭火辉,管帮富,陈华玲,等.4种槭树种子特征及播种技术研究[J].江西农业学报,2014,26(4):19-22.
- [7] 杜 娟,兰永平,王 鹍,等.贵州槭种子形态特征和萌发特性的研究[J].种子,2011,30(8):9-12.
- [8] 陈香波,刘 杨,赵明水,等.极度濒危树种羊角槭的种胚发育与休眠解除[J].林业科学,2017,53(4):65-73.
- [9] 赖玉洁.青榨槭组织培养与扦插快繁研究[D].保定:河北农业大学,2007.
- [10] 彭重华.红枫扦插繁殖试验初报[J].中南林学院学报,1995,15(1):95-98.
- [11] 张来全.金叶复叶槭的育苗技术[J].南方农业,2014,8(36):5-6.
- [12] 陈华玲,彭火辉,朱启东,等.3个槭树品种嫁接繁殖技术研究[J].江西科学,2014,32(1):35-38,50.
- [13] 唐 丽,钟秋平,刘显梅,等.景观树种红翅槭愈伤组织诱导培养[J].中南林业科技大学学报,2010,30(4):97-100.
- [14] 杨林星.自由人槭“秋焰”茎段和休眠芽离体快繁体系的建立[D].沈阳:沈阳农业大学,2016.
- [15] 徐 榕.自由人槭(*Acer×freemanii*)组培快繁技术体系的构建[D].泰安:山东农业大学,2010.
- [16] 窦 玥.两种槭树的组织培养和防治组培污染的初步研究[D].大连:辽宁师范大学,2010.
- [17] 王慧娟,孟月娥,王利民,等.金叶复叶槭容器育苗关键技术研究[J].园艺学报,2014,41(S):2769.
- [18] 赵靖雯.加拿大糖槭的容器育苗技术研究[D].合肥:安徽农业大学,2016.
- [19] 孟庆法,高红莉,赵凤兰,等.河南省野生槭树种子育苗试验研究[J].安徽农业科学,2009,37(27):13309-13311,13373.
- [20] 陶秀花,黄焱辉,胡美蓉,等.不同配方施肥对红翅槭幼树生长的影响[J].中国农学通报,2017,33(30):27-31.
- [21] 桂炳中,商艳玲,王凤香.华北地区茶条槭栽培管理[J].中国花卉园艺,2017(2):50-51.
- [22] WANG Q C, SUN Z H, ZHANG Y D. Adaptive responses of *Acer ginnala*, *Pyrus ussuriensis* and *Prunus davidiana* seedlings to soil moisture stress [J]. Journal of Forestry Research, 2003, 14(4): 280-284.
- [23] 莫镇华,丰 震,尹海燕,等.3种槭树幼苗抗旱性研究[J].中国农学通报,2009,25(3):88-92.
- [24] 吴 静.水分胁迫对鸡爪槭幼苗生理生化特性的影响研究[D].杭州:浙江农林大学,2014.
- [25] 李映乐.青竹复叶槭耐水淹与耐低温生理研究[D].郑州:河南农业大学,2008.
- [26] 缴丽莉,倪志云,路丙社,等.低温胁迫对青榨槭幼树抗寒指标的影响[J].河北农业大学学报,2006,29(4):44-47.
- [27] 缴丽莉.流苏和青榨槭耐荫性与抗寒性研究[D].保定:河北农业大学,2006.
- [28] 张秋英.红翅槭对铜的抗性与富集性研究[D].南昌:江西农业大学,2014.
- [29] 张明宏.东北地区色木槭、元宝槭铝胁迫下的生理变化特性[J].辽宁林业科技,2015(3):24-25,48.
- [30] 李亚藏,梁彦兰,王庆成.锯对茶条槭和五角槭光合作用和叶绿素荧光特性的影响[J].西北植物学报,2009,29(9):1881-1886.
- [31] 李亚藏.铅胁迫对茶条槭与五角槭的叶片叶绿素含量和膜脂过氧化及保护酶活性的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2012,38(4):404-407.
- [32] 李亚藏,梁彦兰,王庆成.铅污染对茶条槭和五角槭光合作用和叶绿素荧光特性的影响[J].湖南农业大学学报,2012,38(2):168-172.
- [33] 卞黎霞.几种槭属植物光合特性的比较研究[J].上海农业学报,2014,30(2):104-107.
- [34] 姜楠南,房义福,吴晓星,等.槭树属3种彩叶植物光合参数和叶绿素荧光参数的日变化[J].福建农林大学学报(自然科学版),2013,42(3):263-268.
- [35] 张凤娟,金幼菊,陈华君,等.光肩星天牛对4种不同槭树科寄主植物的选择机制[J].生态学报,2006,26(3):870-877.
- [36] 李继泉,樊 慧,金幼菊.光肩星天牛对损伤后复叶槭植株的行为反应[J].北京林业大学学报,2003,25(5):42-46.
- [37] 陈培昶,陆 亮,王 钺.上海地区大规格北美槭树品种及其主要病虫害[J].中国森林病虫,2009,28(6):24-26,32.
- [38] 周志远,罗小平,徐毓泽.郴州市飞蛾槭主要病虫害发生现状及防治技术[J].中国林业产业,2016,(8):264-265.
- [39] 张吉和.红翅槭主要病虫害的发生与防治[J].湖北林业科技,

- 2015, 44(2): 86-88.
- [40] 仁 钦. 五角枫栽培技术及病虫害防治[J]. 绿色科技, 2013(8): 165-166.
- [41] 李 群. 金叶复叶槭的栽培与养护管理[J]. 中国林业产业, 2016(4): 70.
- [42] 谢百波, 许福泉, 李良波, 等. 元宝槭树叶中的黄酮苷[J]. 云南植物研究, 2005, 27(3): 232-234.
- [43] 胡清平, 徐建国, 李 琪, 等. 酶法提取元宝枫叶绿原酸的新工艺研究[J]. 食品科学, 2006, 27(7): 159-162.
- [44] ZHANG Y, ZHAO H. The Chemical Constituents from Leaves of *Acer saccharum* [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2009, 32(3): 361-362.
- [45] 金 颖, 姚 贺, 孙博航. 金沙槭化学成分的分离与鉴定[J]. 沈阳药科大学学报, 2016, 33(7): 531-536.
- [46] 万春鹏, 周寿然. 红槭树树枝化学成分及抗氧化活性研究[J]. 林产化学与工业, 2013, 33(5): 93-96.
- [47] 李瑞丽, 张 洁, 陈祥涛, 等. 茶条槭叶乙酸乙酯部位化学成分研究[J]. 吉林农业大学学报, 2013, 35(6): 684-687, 707.
- [48] 毕 武, 何春年, 彭 勇, 等. 茶条槭叶石油醚部位化学成分研究[J]. 中国现代中药, 2015, 17(6): 544-547.
- [49] 王 琦, 刘华红, 王 彬, 等. 7 种槭树释放挥发性有机化合物组分分析[J]. 浙江农林大学学报, 2016, 33(3): 524-530.
- [50] 朱晓富. 茶条槭果化学成分及降血糖、抗肿瘤活性研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2017.
- [51] 吴松兰. 元宝枫、鸡爪槭和茶条槭中抗肿瘤有效生物活性成分的研究[D]. 北京: 首都师范大学, 2008.
- [52] 赵 宏. 糖槭叶化学成分及抗氧化、抗炎活性研究[D]. 佳木斯: 佳木斯大学, 2008.
- [53] 林 立, 林乐静, 毛阳正, 等. 秀丽槭叶总黄酮的提取及其抗氧化能力研究[J]. 核农学报, 2016, 30(12): 2373-2381.
- [54] 孔成诚, 方成武, 张传标, 等. 加工工艺对苦茶槭有效成分和抗氧化活性的影响[J]. 广州化工, 2016, 44(10): 84-85, 95.
- [55] 陈培昶, 池杏珍. 上海地区北美槭树的引种推广及其风险性控制[J]. 园林科技, 2017(3): 1-4, 26.

## · 征订启事 ·

### 欢迎订阅 2018 年度《江苏林业科技》

《江苏林业科技》为国内外公开发行的综合性林业科学技术刊物。1974 年创刊。为《中国学术期刊(网络版)》入编期刊、全国优秀期刊、江苏省优秀期刊、全国优秀农业期刊、华东地区优秀期刊。加入“万方数据——数字化期刊群”和中国期刊网等。

《江苏林业科技》主要刊登良种选育、育苗造林、园林绿化、林副特产、森林经营、森林保护、调查设计、野生动物等方面的学术论文、科研报告、经验总结, 以及林业新成果、新技术, 有较强的指导性、技术性、实用性, 是林业科研、教学工作者、管理部门及广大林业生产者不可少的参考资料。欢迎订阅, 欢迎投稿, 欢迎刊登广告, 宣传产品等。

《江苏林业科技》为双月刊, 大 16 开本, 国内外公开发行。国内统一刊号: CN 32-1236/S, 国际标准刊号: ISSN 1001-7380, 每期定价 6.00 元, 全年订费 36.00 元。全年办理订阅手续, 需订阅者请到当地邮局订阅或将订款汇至南京市江宁区东善桥江苏省林业科学研究院本刊编辑部, 邮政编码 211153。电话(025) 52745438, 83602820, 83602060。由银行或邮局汇寄均可。开户银行: 南京市农业银行金鹰支行, 户名: 江苏省林业科学研究院, 帐号: 10105101040000010。邮发代号: 28-303。