

# 三角梅繁殖技术与园林应用研究进展

李瑜, 杨柳慧, 吴宪, 马洪洋, 冯欣欣\* (东莞植物园, 广东东莞 523086)

**摘要** 三角梅隶属紫茉莉科, 是三角梅属中具园艺价值的一类植物的总称。从三角梅的播种、扦插、嫁接、组织培养及园林应用等方面综述三角梅在繁殖技术及园林应用上的研究进展, 旨在为园林绿化推广提供参考。

**关键词** 三角梅; 繁殖技术; 园林应用

**中图分类号** S 688 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)36-0010-03

## Research Progress on Propagation and Landscape Application of *Bougainvillea* spp.

LI Yu, YANG Liu-hui, WU Xian et al (Dongguan Botanical Garden, Dongguan, Guangdong 523086)

**Abstract** *Bougainvillea* spp. is a group of woody ornamental plants with colorful bracts in the genus *Bougainvillea*, which belongs to Nyctaginaceae. Research progress on propagation and landscape application of *Bougainvillea* spp. was summarized from the following aspects: sowing, cutting, grafting, tissue culture and landscape application. It can give a reference for landscape application in future.

**Key words** *Bougainvillea* spp.; Propagation; Landscape application

三角梅 (*Bougainvillea* spp.), 又名簕杜鹃、叶子花等, 隶属紫茉莉科 (Nyctaginaceae) 三角梅属 (*Bougainvillea*), 是三角梅属中具有观赏价值的一类植物的总称。全世界栽培的三角梅约 300 种 (含品种), 常见的有光三角梅 (*B. glabra*)、毛三角梅 (*B. spectabilis*)、秘鲁三角梅 (*B. peruwiana*)、巴特三角梅 (*B. × buttiana*)、拉塔拉三角梅 (*B. × spectoglabra*)、巴克三角梅 (*B. × spectoperuwiana*) 等, 前 3 种为原种, 可结实, 是主要园艺品种的育种亲本, 后 3 种为杂交种, 不能结实, 多为重苞、斑叶与花苞混色<sup>[1]</sup>。

19 世纪三角梅被引种至亚洲、欧洲等地, 并在各地广泛种植, 在我国的栽培历史约 140 余年<sup>[2]</sup>。三角梅具有观赏期长、耐修剪、易造型、栽培养护成本低等特点, 随着我国生态园林城市建设的推进, 被广泛应用于我国城市绿化中, 还被深圳、厦门等多个城市选作市花。目前, 国内外有关三角梅繁殖技术的研究较多, 成果显著, 总结了三角梅的繁育技术及园林应用, 旨在为三角梅良种选育及规模化推广应用提供参考。

## 1 繁殖技术

**1.1 播种** 三角梅播种前需去除外果皮后浸种。周群等<sup>[3]</sup>发现, 去掉三角梅果实的外果皮后, 能将三角梅种子的萌发周期缩短 5 d。播种基质宜采用混合基质 (育苗土: 珍珠岩 = 2:1), 并用 800 倍百菌清溶液进行消毒; 播种宜在温室或塑料大棚中进行, 大规模播种时宜采用穴盘播种, 深度为 1~2 cm, 播种后覆盖蛭石约 0.5 cm, 保持湿润。对大多数三角梅而言, 种子发芽率一般在 50% 左右, 周群等<sup>[3]</sup>对 61 个不同组合的杂交三角梅种子进行播种试验, 发现多数组合的种子出苗率在 50%~60%, 但软枝浅紫 (*B. glabra* 'Mrs. Eva') 的出苗率可达 70.67%, 而软枝紫 (*B. glabra* 'Meriol Fitzpetrick') 仅

为 20.5%。

**1.2 扦插** 目前, 扦插为三角梅的主要繁殖方式, 且多于 3—4 月进行<sup>[4]</sup>。三角梅插穗的木质化程度、切制方式等影响其扦插成活率, 大多数三角梅宜选 1 年生木质化枝条作插穗, 插穗长度 10 cm 左右, 下剪口剪成马蹄状<sup>[5-8]</sup>。研究发现, 多菌灵和福美双可提高毛三角梅插穗的生根数, 且成活率可提高 18.89%<sup>[9]</sup>。此外, 为了全面提高三角梅的扦插成活率, 还可利用静电场和维生素等处理插穗<sup>[10-11]</sup>。

激素处理对三角梅扦插至关重要, 常用的激素有 IBA、NAA、IAA, 而复合型生根剂 ABT 也偶有应用<sup>[12-16]</sup>。徐永艳等<sup>[16]</sup>选择光三角梅的 1 年生枝条作插条时, 发现 IAA 的促进效果优于 IBA、ABT1 号、NAA。郑盛斌等<sup>[17]</sup>认为, ABT1 号生根粉、NAA、IAA 均能提高斑叶樱花三角梅 (*B. spectoglabra* 'Ice 'Kriui variegata') 的生根率, 但以 300 mg/L 的 ABT1 号效果最好, 生根率为 86%。陈惠菁等<sup>[18]</sup>以相同浓度的 IBA 处理紫花 (*B. glabra* 'Purple Flower') 和台北红 (*B. glabra* 'Taipei Red') 时发现, IBA 对台北红的促进效果更佳。陈兆贵等<sup>[6]</sup>比较 IBA 对不同三角梅品种的扦插生根效果, 与双色勒杜鹃 (*B. × spectoglabra* 'Mary Palmer')、水红勒杜鹃 (*B. glabra* 'Rosa')、橙黄勒杜鹃 (*B. × buttiana* 'Golden Glow') 相比, 普通紫勒杜鹃 (*B. glabra* 'Paper') 的扦插效果更佳, 生根率为 88%。由此可见, 不同品种三角梅扦插时应选择适宜的激素种类和浓度。

扦插基质、温度、湿度等也会影响三角梅扦插效果, 用作扦插的常用基质有泥炭土、河沙、珍珠岩等<sup>[10, 19]</sup>。张远兵等<sup>[20]</sup>认为, 选择珍珠岩扦插毛三角梅时, 其效果优于河沙、煤渣灰等, 可以用于其规模化生产。三角梅扦插对温度和湿度要求也较严格, 研究表明, 三角梅扦插的最适环境条件为: 相对空气湿度 90%, 基质湿度 78.3%~83.8%, 基质温度 27~28 ℃, 当气温低于 15 ℃ 或高于 30 ℃ 时, 扦插生根率低<sup>[21-22]</sup>。

**1.3 嫁接** 三角梅色系繁多, 在同一株上嫁接不同花色三角梅品种的枝条, 极具观赏价值。麦有专等<sup>[23]</sup>对多个三角梅品种砧木和接穗进行相互嫁接, 结果表明, 以福尔摩萨 (*B. glabra* 'Formosa') 作砧木, 白宝巾 (*B. glabra* 'Snow White')、

**基金项目** 东莞市科技计划项目 (2016108101018, 2014108101046, 2011108102039, 2012108102054)。

**作者简介** 李瑜 (1991—), 女, 湖南衡阳人, 硕士研究生, 研究方向: 园林绿化及园林植物栽培。\* 通讯作者, 园林高级工程师, 博士, 从事野生植物引种驯化、园林应用研究。

**收稿日期** 2018-08-14; **修回日期** 2018-08-31

白斑宝巾 (*B. glabra* 'Hati Cadis') 作接穗时,嫁接亲和力较好,成活率高。曾荣等<sup>[24]</sup>以耐寒性强的紫花三角梅 (*B. glabra* 'Elizabeth Angus') 作砧木,红花三角梅作接穗,结果发现,嫁接提高了红花三角梅的抗寒性。

**1.4 组织培养** 在国内外,有关三角梅组织培养的报道较多,技术体系较完善,但仅限于光叶紫花 (*B. glabra* 'Magnifica')、光三角梅、毛三角梅等少数几个种(品种)<sup>[25-27]</sup>。Chaturvedi 等<sup>[28]</sup>于 1978 年首次以光叶紫花的茎尖为外植体,获得了与亲本性状一致的正常开花植株;谭文澄<sup>[29]</sup>以光三角梅的侧芽为外植体,成功诱导出愈伤组织和不定芽。潘梅等<sup>[30]</sup>用光三角梅的种子苗的上胚轴诱导出丛生芽,增殖系数达 4.23。2005 年龚伟等<sup>[31]</sup>以光三角梅茎段为外植体建立了组培再生体系,生根率达 88.3%,但愈伤组织分化率低,成苗周期长。叶顶英<sup>[32]</sup>以光三角梅的茎段为外植体,开展其组培技术研究,发现其茎段在第 20 天时可诱导出褐黄色透明状愈伤组织,启动率为 79.3%,出芽率仅为 50.1%。李师翁等<sup>[33]</sup>建立了红花光三角梅 (*B. glabra* 'Red Flower') 组培再生体系,生根率达到 80.5%,移栽成活率达 97%。周俊辉等<sup>[34]</sup>成功获得了红花三角梅的无菌系,并进行无根苗的试管开花诱导,在 MS+0.05 mg/L 6-BA 的培养基上开花诱导率最高,达 45.83%。综上所述,三角梅植物的组织培养技术仅限于紫花、红花等少数几个三角梅种(品种),且尚未进行工厂化育苗。

## 2 园林应用研究

**2.1 观赏价值** 三角梅繁花似锦,绚丽满枝,品种多达数百种,有红、白、黄、橙等几十种花色,此外,按色系又可将其分为单色系、双色系、复色系等。徐凤侠等<sup>[35]</sup>研究发现,杂交重苞(重瓣)三角梅品种花型大,花萼和雄蕊退化成薄片,重叠似绣球,观赏性极强<sup>[35]</sup>。近年来,随着三角梅育种工作的开展,学者培育了极具观赏价值的斑叶品种,如金斑重苞大红 (*B. × buttiana* 'Marietta')、金边枣红 (*B. spectabilis* 'Cindrella') 等,丰富了三角梅的色彩<sup>[1,36]</sup>。邱胤晖等<sup>[37]</sup>观测厦门万石植物园 21 个具代表性的三角梅品种,经主成分分析得出,花色、叶片色泽、花量是评价三角梅观赏性状的一级分类标准,并从中筛选出观赏价值极高的品种帝国喜悦 (*B. peruviana* 'Imperial Delight')。此外,三角梅茎干柔韧性强、易造型,可以塑成多种形态,如花架、拱门、花柱等。

**2.2 适应性** 相比其他树种,三角梅在园林绿化过程中表现出较强的适应性,很少出现病虫害威胁<sup>[38]</sup>。但是,三角梅耐寒能力较差,其生长最适温度为 15~30℃,温度过低,生长不利,枝叶色泽不佳<sup>[39]</sup>。王梅松等<sup>[40]</sup>通过对福建省 102 种引种植物的热量需求进行研究,认为三角梅生长的温度最适范围为 163.7~206.9℃/月。陈香波等<sup>[41]</sup>研究得出,多数三角梅品种的普遍致死温度为-2.91~-5.48℃,划分了三角梅在我国的适生栽培区域,为三角梅的引种提供科学依据。同时三角梅是一种耐环境污染植物,Sharma 等<sup>[42]</sup>研究发现,高浓度的 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 对三角梅生长的影响差异不显著。

**2.3 园林应用** 三角梅是我国热带及亚热带地区典型的园

林树种,现已在广东、贵州、福建、海南、云南、四川等地区广泛种植。三角梅不仅观赏价值高,还具有丰富的文化涵义,被誉为“热情奔放的千面美人”,象征着坚忍不拔的奋发精神。近年来,三角梅被广泛应用于公园、庭院、主干道、立交桥等地,在园林绿化中扮演着重要的角色。目前,在广东、广西、厦门等城市,多用三角梅美化城市。张继方等<sup>[2]</sup>运用层次分析法筛选 19 个观赏价值高的三角梅品种,提升了广州天桥绿化的景观效果。杨伟儿等<sup>[43]</sup>调查广州绿化植被发现,三角梅占总植被的 2.3%,是广州市十大绿地植物之一。林姬姬<sup>[44]</sup>调查广西东兴市园林植物物种资源发现,三角梅是灌木层的优势种。施建羽<sup>[45]</sup>调查发现,厦门地区约有 52 种三角梅,均表现出较强的适应性,景观效果较佳。

## 3 展望

综上所述,三角梅可通过播种、扦插、嫁接、组培等方式进行繁殖,为了进一步繁育出优良三角梅品种,还需从以下几个方面进行深入的研究:①杂交育种是植物进行种质创新及新品种培育的主要途径之一,但三角梅花粉管结构独特,天然授粉困难,杂交育种进程缓慢<sup>[3]</sup>。今后,应对三角梅进行人工授粉,加强三角梅的杂交育种研究,并在形成的实生群体中筛选优良的变异类型,创新种质。②大多数三角梅扦插较易,因此,可对其枝条进行极度修剪,刺激其产生变异,筛选有利用价值的芽变枝条,用扦插方法保持优良性状,并进行无性扩繁。③三角梅不耐寒,在寒冷地区仅能在室内或者温室中栽培。已有研究发现,嫁接抗寒性强的砧木可提高接穗的抗寒性<sup>[24]</sup>。由此看来,结合嫁接技术,筛选抗寒性强的三角梅品种,可扩大其在园林上的应用范围。④组织培养是工厂化育苗的重要措施,也是科研工作的重要内容。三角梅的组培技术研究仅限于少数几个种(品种),今后应有针对性地选择观赏性强的种(品种),探索其组培技术,建立完善的技术体系。

目前,三角梅已广泛应用到园林绿化中,但部分三角梅观赏效果仍然欠佳。三角梅喜阳、耐干旱忌积水,若生长条件适宜,则生长旺盛且花期长、开花艳丽;反之开花效果差。目前,在园林应用上,部分三角梅开花效果不佳,一方面,由于三角梅种植环境受限,其根系生长受限制,不利于其吸收水分和养分,长势差;另一方面,由于造景需求,为保持美观与整齐性,对三角梅进行多次修剪,造成其在自然条件下无法正常分化花芽。因此,在进行三角梅造景时,需因地制宜并结合有效的养护管理技术,才能达到良好的观赏效果。

## 参考文献

- [1] 周群,黄克福,丁印龙,等.中国引栽三角梅属观赏品种的调查与分类鉴定[J].江西农业学报,2011,23(5):53-56.
- [2] 张继方,代色平,傅小霞,等.观赏杜鹃在广州地区的引种及综合评价[J].热带农业科学,2016,36(8):38-44.
- [3] 周群,张方旗,姜蕾,等.三角梅人工杂交与实生苗培育技术研究[C]//第四届全国花卉资源、育种、栽培及应用技术交流会论文集;北京:中国园艺学会,2016.
- [4] 孙利娜,王华新,龚建英,等.宝巾花扦插育苗影响因素分析[J].广西林业科学,2013,42(2):183-185.
- [5] 李春牛,邓杰玲,周锦业,等.三角梅硬枝扦插生根的影响因子分析[J].农学报,2016,6(11):47-52.
- [6] 陈兆贵,黄伟锋,黄雁婷.勒杜鹃扦插繁殖技术研究[J].广东农业科学,

- 2008(11):37-39.
- [7] CERVENY C B, GIBSON J L. Influence of indolebutyric acid potassium salt on propagation of semi-hardwood stem cuttings of *Bougainvillea* [J]. HortScience, 2006, 41(4): 983.
- [8] 赖瑞云, 钟赞华, 张雪芹, 等. 留叶配合 IBA 处理对三角梅插穗生根及生理生化指标的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(35): 19980-19982.
- [9] 戴必胜, 熊凤琴, 李辉钦. 杀菌剂和生长调节剂对九重葛插穗生长和生理生化指标的影响[J]. 华南农业大学学报, 2007, 28(3): 56-61.
- [10] 林雨仙, 谢志南, 苏明华, 等. 静电场对三角梅插穗生根及几种生理生化指标的影响[J]. 热带作物学报, 2010, 31(10): 1730-1735.
- [11] 邓前军, 刘清华, 陈杨丽, 等. 三角梅扦插繁殖技术研究[J]. 内江师范学院学报, 2006, 21(S1): 223-225.
- [12] DEO A K, SARNAIK D A, KURUWANSI V B, et al. Effect of treatment of stem cutting with IBA and NAA on sprouting, rooting and root biomass in *Bougainvillea* var. *refulgens* [J]. Advances in plant sciences, 2008, 21(2): 557-558.
- [13] BARASKAR S D, BHAT N R, SUPE V S, et al. Rooting in difficult-to-root *Bougainvillea* cultivars [J]. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 1990, 15(2): 268-269.
- [14] PARMAR B R, PATEL V B, BHALERAO P P, et al. Effect of different plant growth regulators on vegetative propagation of *Bougainvillea peruviana* cv. TOUCH GLORY through hard wood cutting [J]. Asian journal of horticulture, 2010, 5(1): 222-224.
- [15] KUMARI J, MISRA K K, UNYAL S. Effect of planting dates and growth regulators on rooting of hardwood stem cuttings of *Bougainvillea* cultivar Nawab Ali Yavur Jung [J]. Mysore journal of agricultural sciences, 2012, 308(7): 681-689.
- [16] 徐永艳, 单丽丽, 汪琼, 等. 4 种生长调节剂对三角梅扦插生根的影响[J]. 西部林业科学, 2014, 43(1): 23-28.
- [17] 郑盛斌, 范章魁, 符瑞侃. 斑叶樱花三角梅顶生嫩芽扦插试验[J]. 热带林业, 2015, 43(3): 16-19.
- [18] 陈惠善, 张育森. 插穗直径、发根剂以及扦插时期对九重葛插穗生长的影响[J]. 中国园艺, 1999, 45(4): 417-426.
- [19] 周贱平, 卢俊鸿, 廖伟清. 基质和植物生长调节剂对九重葛插条生根的影响[J]. 园艺学报, 1994, 19(2): 205-206.
- [20] 张远兵, 刘爱荣, 蔡为青, 等. 几种不同基质对三角梅扦插生长的影响[J]. 中国林副特产, 2003(1): 35-37.
- [21] 谢志南, 钟赞华, 赖瑞云, 等. 基质温度对三角梅插穗生根及其叶片光合作用的影响[J]. 广西植物, 2011, 31(2): 222-226.
- [22] SAHARIYA K, SINGH J N, SINGH A. Studies on the effect of IBA on rooting of *Bougainvillea* (var. *Thimma*) cuttings in open field and polyhouse conditions [J]. Asian journal of horticulture, 2013, 8(1): 140-142.
- [23] 麦有专, 刘明虎, 徐诗涛, 等. 不同花色三角梅的嫁接技术[J]. 热带林业, 2006, 34(4): 33-34.
- [24] 曾荣, 邵阳, 杨娟, 等. 嫁接和喷施抗寒剂对三角梅抗寒性的影响[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(1): 202-204.
- [25] 李师翁. 叶子花的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2000, 36(3): 230.
- [26] 周先容. 叶子花的组织培养及快速繁殖研究[J]. 重庆师范学院学报(自然科学版), 2003, 20(3): 48-49.
- [27] SHARMA A K, PRASAD R N, CHATURVEDI H C. Clonal propagation of *Bougainvillea glabra* 'Magnifica' through shoot apex culture [J]. Plant cell, tissue & organ culture, 1981, 1(1): 33-38.
- [28] CHATURVEDI H C, SHARMA A K, PRASAD R N. Shoot apex culture of *Bougainvillea glabra* cultivar 'Magnifica' [J]. HortScience, 1978, 13(1): 28.
- [29] 谭文澄. 叶子花的侧芽培养[J]. 植物生理学通讯, 1983, 8(1): 30.
- [30] 潘梅, 符瑞侃, 杨璐, 等. 三角梅无菌播种快速繁殖技术[J]. 分子植物育种, 2017, 15(5): 1894-1899.
- [31] 龚伟, 胡庭兴, 宫渊波, 等. 光叶子花茎段愈伤组织的诱导及其植株再生的研究[J]. 园艺学报, 2005, 32(6): 1125-1128.
- [32] 叶顶英. 三角梅组织培养技术体系研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2004.
- [33] 李师翁, 范小峰, 田兴旺, 等. 叶子花的组织培养与微繁殖技术研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(6): 992-996.
- [34] 周俊辉, 曾洁娟, 黄宇珊, 靳杜鹏. 无菌系的建立与试管开花诱导的研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2009, 31(4): 73-78.
- [35] 徐凤侠, 王亮生, 舒庆艳, 等. 三角梅属植物的生物学研究进展[J]. 植物学通报, 2008, 25(4): 483-490.
- [36] 缪林海, 周群, 丁印龙, 等. 三角梅的变异性及其新品种选育[J]. 安徽农学通报, 2013, 19(Z1): 102-103, 131.
- [37] 邱胤晖, 赵金星, 邱志浩, 等. 三角梅优质品种资源综合评价[J]. 热带作物学报, 2017, 38(6): 1035-1041.
- [38] 田高飞, 焦航, 段嵩岚, 等. 三角梅属(*Bougainvillea*)研究进展[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2017, 18(2): 248-254.
- [39] 陈香波, 罗玉兰, 田旗. 三角花品种越冬抗寒性比较研究[J]. 江苏林业科技, 2004, 31(1): 15-18.
- [40] 王梅松, 郑天汉, 郑品光. 福建省引种植物的分布与热量关系研究[J]. 江西农业大学学报, 2003, 25(3): 383-387.
- [41] 陈香波, 罗玉兰, 张启翔. 三角梅在我国温度适宜分布区划[J]. 中国园林, 2009, 25(7): 97-99.
- [42] SHARMA S C, SRIVASTAVA R, ROY R K. Role of *Bougainvilleas* in mitigation of environmental pollution [J]. Journal of environmental science & engineering, 2005, 47(2): 131-134.
- [43] 杨伟儿, 张乔松, 周先武. 广州城市绿地生物多样性的现状与展望[J]. 广东园林, 2006, 28(2): 47-51, 55.
- [44] 林妮娅. 广西东兴市园林植物物种资源及其多样性的调查与分析[D]. 南宁: 广西大学, 2016.
- [45] 施建羽. 厦门地区三角梅属植物资源及其园林应用[J]. 福建热作科技, 2011, 36(4): 57-60.

### (上接第9页)

- [51] 刘孝成, 赵广才, 石书兵, 等. 肥水调控对冬小麦产量及籽粒蛋白质组分的影响[J]. 核农学报, 2017, 31(7): 1404-1411.
- [52] 付国占, 严美玲, 蔡瑞国, 等. 磷氮配施对小麦籽粒蛋白质组分含量和面团特性的影响[J]. 中国农业科学, 2008, 41(6): 1640-1648.
- [53] 潘艳艳, 李娜娜, 宫永超, 等. 中国小麦蛋白质品质性状分析及主要影响因子的研究进展[J]. 中国农学通报, 2015, 31(15): 140-145.
- [54] 刘锐, 魏益民, 张波. 小麦蛋白质与面条品质关系的研究进展[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(6): 1183-1187.
- [55] 刘锐, 魏益民, 张影全, 等. 谷蛋白大聚体在小麦加工中的作用[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(1): 119-122.
- [56] WANG C, KOVACS M I P. Swelling index of glutenin test. I. Method and comparison with sedimentation, gel-protein, and insoluble glutenin tests [J]. Cereal Chem, 2002, 79(2): 183-189.
- [57] WANG C, KOVACS M I P. Swelling index of glutenin test. II. Application in perdieation of dough properties and end-use quality [J]. Cereal Chem, 2002, 79(2): 190-196.
- [58] WANG C, KOVACS M I P. Swelling index of glutenin test for prediction of durum wheat quality [J]. Cereal Chem, 2002, 79(2): 197-202.
- [59] OSBORE T B. The proteins of the wheat kernel [M]. Washington, DC, USA: Carnegie Institution Washington, 1907, 84: 1-119.
- [60] 胡新中, 魏益民, 张国权, 等. 小麦籽粒蛋白质组分及其与面条品质的关系[J]. 中国农业科学, 2004, 37(5): 739-743.
- [61] 刘安勋. 施氮量对小麦蛋白质的影响[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2000, 18(3): 4-6.
- [62] 赵广才, 常旭虹, 刘利华, 等. 施氮量对不同强筋小麦产量和加工品质的影响[J]. 作物学报, 2006, 32(5): 723-727.
- [63] 朱新开, 郭文善, 周君良, 等. 氮素对不同专用小麦营养和加工品质调控效应[J]. 中国农业科学, 2003, 36(6): 640-645.
- [64] 徐凤娇, 赵广才, 田奇卓, 等. 施氮量对不同品质类型小麦产量和加工品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2012, 18(2): 300-306.

**本刊提示** 来稿请用国家统一的法定计量单位的名称和符号, 不要使用国家已废除了的单位。如面积用  $\text{hm}^2$  (公顷)、 $\text{m}^2$  (平方米), 不用亩、 $\text{尺}^2$  等; 质量用 t (吨)、kg (千克)、mg (毫克), 不再用担等; 表示浓度的 ppm 一律改用 mg/kg、mg/L 或  $\mu\text{L}/\text{L}$ 。