

· 试验研究 ·

秦岭铁线莲属植物资源及其利用研究

李璟琦, 马 倩, 李 濮

(陕西学前师范学院, 陕西 西安 710100)

摘 要:为了加速野生铁线莲属植物资源的开发和利用,通过查阅资料、实地调查和标本鉴定相结合的方法,对陕西秦岭野生铁线莲属资源的种类、分布及其利用状况进行调查、统计和分析。结果表明,陕西秦岭分布的野生铁线莲属植物有 18 种 4 变种。依据用途将野生铁线莲属植物资源划分为观赏植物资源、药用植物资源和其他用途植物资源,并对其利用现状进行描述,为合理开发和利用陕西秦岭野生铁线莲属种质资源提供依据。

关键词:秦岭;铁线莲属;开发利用

毛茛科(Ranunculaceae)铁线莲属(*Clematis* L.)植物药用价值较高,又具有观赏性和抗逆性,全世界约有 335 种,其中中国有 147 种,主要分布在西南地区,云南为我国铁线莲属植物分布中心,有 59 种 24 变种^[1]。秦岭横亘于中国中部,西起青海和甘肃交界处,经甘肃、陕西到河南,东西绵延 1 500 km,南北宽达 100~150 km,海拔多为 1 500~2 500 m,不仅是南北自然地理环境的天然分界,还是亚热带湿润气候与暖温带半湿润气候的分界线,其特殊的地理位置和丰富的气候类型,孕育了丰富的野生铁线莲属植物资源。但是,长期以来陕西秦岭铁线莲属植物却并未受到重视,系统的研究和开发利用较少,对铁线莲属植物的研究主要集中在区域性种质资源调查与评价方面。黎斌^[2]和王卫东^[3]等人分别对秦巴山区、陕西化龙山国家级自然保护区的毛茛科观赏花卉进行调查,结果均表明数量最多的是铁线莲属,分别占毛茛科花卉总种数的 21.8%、33.3%;袁海龙^[4]描述了秦岭陕西段野生铁线莲属不同种类的生物学特性;陈文书等^[5]评价了秦巴山区铁线莲属花卉资源的观赏应用价值。为了加速保护和利用陕西秦岭野生铁线莲植物资源,笔者就该地区铁线莲属植物的种类和分布进行了调查研究,并对其药用、观赏和其他用途进行研究,为合理开发和利用秦岭铁线莲属植物提供依据。

1 调查研究对象及方法

调查对象为秦岭陕西段的野生铁线莲属植

物,文献查阅和实地调查相结合进行。近十年先后在太白山国家森林公园、红河谷森林公园、太白山蒿坪保护站、宁陕县旬阳坝、牛背梁国家森林公园、蓝田王顺山等地野外调查,室内资料查阅了《秦岭植物志》^[6]和近年来对该区域进行的太白山自然保护区综合考察、秦巴山区生物种质资源调查等科考结果^[7~8],并对 2006—2015 年野外实习采集到的标本进行考证。

2 结果与分析

2.1 秦岭野生铁线莲属种质资源及其分布

秦岭为华北、华中和青藏高原植物区系成分交汇的地区,特殊的地理位置和丰富的气候类型孕育了丰富的野生铁线莲属植物资源。据统计,陕西秦岭的铁线莲属植物有 18 种 4 变种,其中陕西铁线莲是秦岭特有种(表 1)。

陕西秦岭野生铁线莲属植物多为常绿或落叶木质藤本,少数为直立的灌木或草本,主要分布在秦岭南北坡。在水平分布上,大瓣铁线莲、陕西铁线莲 2 种分布在秦岭北坡,曲柄铁线莲、威灵仙、皱叶铁线莲、小木通、金佛铁线莲、钝齿铁线莲等 6 种分布在秦岭南坡,其余 14 种在南北坡均有分布。在垂直分布上,主要分布在海拔 400~3 500 m 之间,多数种类分布在海拔 2 000 m 以下的地方,海拔 2 000 m 以上分布有须蕊铁线莲、秦岭铁线莲、皱叶铁线莲、美花铁线莲、银色铁线莲等种类,在海拔 3 000 m 以上的山坡、冷杉林下、岩石缝中仍可见到大瓣铁线莲。

收稿日期:2016-08-16 修回日期:2016-08-26

基金项目:陕西高等教育教学改革研究 2015 年项目(编号:15BY120);陕西省教育科学“十二五”规划 2014 年课题(编号:SGH140723)。

第一作者简介:李璟琦(1967-),女,江苏仪征人,教授,硕士,主要研究方向:植物资源开发与利用。

秦岭铁线莲属植物生境复杂,山坡、谷地、林下、灌丛、岩石缝隙、河边、路旁、冷杉林下、石滩等都有分布,如大叶铁线莲、曲柄铁线莲、须蕊铁线莲、圆锥铁线莲、威灵仙、金佛铁线莲、钝齿铁线莲

等多数种类生长于谷地、林下、河边,耐阴性强,要求土壤湿润,而陕西铁线莲、秦岭铁线莲、短尾铁线莲、棉团铁线莲等生长于坡地、石滩等环境中,耐旱性强。

表 1 陕西秦岭野生铁线莲属植物的种类及其分布

植物种类	学名	生活型	水平分布/m	垂直分布/m	生境
大叶铁线莲	<i>C. heracleifolia</i>	直立半灌木	南坡普遍,北坡眉县	700~2 000	山坡、谷地灌丛或岩石缝隙
曲柄铁线莲	<i>C. repens</i>	落叶藤本	南坡宁陕	500~1 000	山坡灌丛中或岩石上
须蕊铁线莲	<i>C. pogonandra</i>	落叶藤本	南坡佛坪,北坡太白山、玉皇山	1 000~3 000	山坡、山谷林中潮湿处
毛蕊铁线莲	<i>C. lasiandra</i>	落叶藤本	南坡宁陕,北坡眉县、长安县	400~1 500	山坡灌木林中
多花铁线莲	<i>C. dasyandra var. polyantha</i>	落叶藤本	南坡佛坪,北坡周至	600~1 700	山坡灌木林中
大瓣铁线莲	<i>C. macropetala</i>	落叶藤本	北坡太白山、玉皇山	2 000~3 500	山坡冷杉林下或岩石缝中
棉团铁线莲	<i>C. hexapetala</i>	直立草本	南坡勉县,北坡渭南青岗坪	1 300	石滩
圆锥铁线莲	<i>C. paniculata</i>	落叶藤本	南坡丹凤、商南、宁陕,北坡华山	400~1 000	低山坡及河边
威灵仙	<i>C. chinensis</i>	落叶藤本	南坡勉县、洋县	1 000 以下	低山坡灌丛中及河边阴湿地
秦岭铁线莲	<i>C. obscura</i>	落叶藤本	南北坡	600~2 600	山坡灌丛中及谷地、山坡路旁
皱叶铁线莲	<i>C. uncinata var. coriacea</i>	常绿藤本	南坡宁陕、略阳	600~2 300	山坡、山谷路边或林下
小木通	<i>C. armandii</i>	常绿藤本	南坡山阳石佛寺、略阳	800~1 000	低山坡路旁或灌木丛中
陕西铁线莲	<i>C. shensiensis</i>	落叶藤本	北坡终南山、华山、太白山	1 200	山坡
绣球藤	<i>C. montana</i>	落叶藤本	南北坡	1 000~1 800	山坡或山谷林中
美花铁线莲	<i>C. potaninii</i>	落叶藤本	南北坡	1 700~2 800	山坡或山谷林下
银色铁线莲	<i>C. argenti-lucida</i>	落叶藤本	南北坡	800~2 700	山坡森林和山沟灌丛中
钝萼铁线莲	<i>C. peterae</i>	落叶藤本	南北坡	1 000~2 000	山坡、山谷林下或路旁
毛果铁线莲	<i>C. peterae var. trichocarpa</i>	落叶藤本	南北坡	700~1 300	低山灌丛或山谷路旁
金佛铁线莲	<i>C. gratopsis</i>	落叶藤本	南坡宁陕、勉县、宁强、略阳	500~1 000	低山坡和山谷灌丛中
短尾铁线莲	<i>C. brevicaudata</i>	落叶藤本	南坡山阳、紫阳、勉县,北坡长安	800	山坡路旁
丝柄短尾铁线莲	<i>C. brevicaudata var. filipes</i>	落叶藤本	南北坡	600~1 000	低山坡路旁或灌木丛中
钝齿铁线莲	<i>C. obtusidentata</i>	落叶藤本	南坡洋县	700~1 600	河岸湿地

2.2 秦岭野生铁线莲属植物的资源利用

陕西秦岭野生铁线莲属植物种质资源丰富,因茎善攀援、花萼花瓣状、花繁色艳、叶柄奇特、花柱羽毛状而极富观赏价值,有些植物的根茎叶可以入药,有祛风、止痛、解毒、通气等作用,因此,具有较高的开发利用价值。

2.2.1 观赏铁线莲属植物资源 陕西秦岭铁线莲属植物观赏价值极高(表 2)。受秦岭独特地理位置和气候条件的影响,野生铁线莲属植物形态

特征差异较大,体态风姿多种多样,如大叶铁线莲为直立半灌木,茎粗壮;棉团铁线莲为草本,茎高达 1 m,基部木质化;小木通为常绿藤本,高达 6 m;绣球藤为落叶藤本,长 3~5 m。铁线莲属植物叶片多为三出复叶或羽状复叶,不仅叶柄奇特,如大叶铁线莲叶柄粗壮,曲柄铁线莲叶柄扭转,毛蕊铁线莲叶柄卷曲,小木通小叶柄扭曲,而且大小差异很大,如秦岭铁线莲小叶长 2~6 cm、宽 0.7~1.7 cm、纸质,大叶铁线莲小叶长 6~10 cm、宽

3~9 cm、革质。花多为聚伞花序,花朵美丽繁茂,花萼花瓣状,数量4~8不等,花径各异,花大而繁,花色更是丰富多彩,有白色、黄色、淡红色、淡紫色及蓝紫色等颜色,花期很长,从早春到夏末各色铁线莲竞相开放,另外,瘦果上宿存的花柱羽毛状,长可达1~6 cm,呈现白、灰白、黄、金黄等不同颜色,可以延长观赏期,也给秦岭的森林景观增添了无限魅力。

铁线莲属植物是具有较高观赏价值的野生花卉,可用于园林垂直绿化、地被植物及盆栽观赏。例如绣球藤、圆锥铁线莲、曲柄铁线莲、皱叶铁线莲、毛蕊铁线莲、美花铁线莲、威灵仙、小木通、秦岭铁线莲等种类具有良好的依附攀援的特性,可

以用作垂直绿化,点缀围墙、栅栏、棚架、围篱或岩体,增加城市绿化空间,增强绿化效果。棉团铁线莲、短尾铁线莲、陕西铁线莲等种类耐旱性强,可用来覆盖干旱地表、河滩或裸露垃圾堆、石场以及绿化死角,能有效改善地表景观。大叶铁线莲、须蕊铁线莲、钝齿铁线莲等种类耐阴性强,可作为阴湿地的观赏性地被植物。还可将毛蕊铁线莲、大叶铁线莲铁线莲和玫瑰搭配盆栽来装饰阳台和窗台,使铁线莲花期连绵不断,营造赏心悦目的效果^[9]。值得注意的是,本属有些种如钝齿铁线莲、圆锥铁线莲、威灵仙有毒性,虽然花大而美丽,可做庭院绿化材料,使用时应加强管理。

表2 陕西秦岭铁线莲属植物的观赏价值

植物名称	花部				果实		叶片	
	花萼	花色	花径/cm	花期(月份)	果期(月份)	花柱色长/cm	叶	小叶长宽/cm
大叶铁线莲 <i>C. heracleifolia</i>	4	蓝紫	3	7~8	9~10	白,3	三出复叶	6~10,3~9
曲柄铁线莲 <i>C. repens</i>	4	黄	1.5~2	7~8	9~10	黄,6	单叶	3.5~10,1.6~5
须蕊铁线莲 <i>C. pogonandra</i>	4	黄绿	4	7~8	9	黄,3	三出复叶	4~8,1.5~3.5
毛蕊铁线莲 <i>C. lasiandra</i>	4	淡紫	2	8~9	10~11	白,2~3	三出复叶	2.5~5.5,0.5~2
多花铁线莲 <i>C. dasyandra</i> var. <i>polyantha</i>	4	白	3	7~8	9	白,2~3	羽状复叶	2.5~5,1.5~2.5
大瓣铁线莲 <i>C. macropetalata</i>	4	淡紫	3~6	6~7	8~9	灰白,4.5	三出复叶	2~4,1~1.7
棉团铁线莲 <i>C. hexapetalata</i>	4~8	白	2~3	6~7	8~9	白,1.5~3	单叶复叶	1.5~10,0.5~2
圆锥铁线莲 <i>C. paniculata</i>	4~5	白	2~3	9	10	黄,4	羽状复叶	4~8,1.5~4.5
威灵仙 <i>C. chinensis</i>	4	白	1.5	6~7	8~9	黄,2~5	羽状复叶	1.5~9,1~4
秦岭铁线莲 <i>C. obscura</i>	5~8	白	2.5~4.5	5~6	8~10	黄,2.5	羽状复叶	2~6,0.7~1.7
皱叶铁线莲 <i>C. uncinata</i> var. <i>coriacea</i>	4	白	2	6~7	8~9	白,1~2	三出复叶	3.5~10,1~3.5
小木通 <i>C. armandii</i>	4~5	白	2~3	3~4	5~6	白,5	三出复叶	15,5.5
陕西铁线莲 <i>C. shensiensis</i>	4	白	3~5	5~6	8~9	黄,4	羽状复叶	3~7,2~4
绣球藤 <i>C. montana</i>	4	白	3~5.5	5~6	7~8	黄褐,	三出复叶	4~5,2~2.5
美花铁线莲 <i>C. potaninii</i>	6	白	3.5~5	6~7	8~9	黄,3	羽状复叶	4~7,2~4.5
银色铁线莲 <i>C. argentilucida</i>	4~5	白	3~4	5	6~7	淡褐,	羽状复叶	5~8,3.5~6.5
钝萼铁线莲 <i>C. peterae</i>	4~5	白	2.5	5~6	7~8	黄,3	羽状复叶	3~9,1.5~4.5
毛果铁线莲 <i>C. peterae</i> var. <i>trichocarpa</i>	4~5	白	2.5	5~6	7~8	黄,3	羽状复叶	3~9,1.5~4.5
金佛铁线莲 <i>C. gratopsis</i>	4	白	2	8~9	10	黄,2	羽状复叶	2~4.5,1.5~3
短尾铁线莲 <i>C. brevicaudata</i>	4	白	1.7	7~8	9~10	黄,1.5~2	三出复叶	2~4.5,1~3.5
丝柄短尾铁线莲 <i>C. brevicaudata</i> var. <i>filiipes</i>	4	白	2	8~9	9~10	黄,1.5~2	三出复叶	2~4.5,1~3.5
钝齿铁线莲 <i>C. obtusidentata</i>	4	白	1.5~2	6~7	8~9	黄,1.5	三出复叶	5~7,3~5

2.2.2 药用铁线莲属植物资源 陕西秦岭铁线莲属植物多数种类具有药用价值(表 3)。药理研究发现,铁线莲属植物化学成分主要为皂苷类、黄酮类、生物碱,此外还包括挥发油、特有成分及花色苷、香豆素、有机酸类、烷烃等其他化合物,具有镇痛、抗菌、消炎和抗癌等多种药理活性^[10]。如大叶铁线莲根及全草入药,治疗风湿性关节炎、结核性溃疡、瘰管等病,张倩等^[11]对大叶铁线莲全草化学成分的研究,得到 5 个单体化合物,发现大叶铁线莲具有显著的抗炎作用,刑天天等^[12]认为大叶铁线莲抗炎有效成分是总皂苷。圆锥铁线莲具有祛风除湿、凉血消肿的功效,全草用于治疗慢性咽炎和慢性前列腺炎,屠凌岚等^[13]认为圆锥铁线莲水提取物对慢性非细菌性前列腺炎具有良好的抑制作用,其作用机制可能是通过调节炎症细

胞因子水平、减轻或抑制局部炎性损伤实现的。小木通或绣球藤的干燥藤茎称为川木通,任国杰等^[14]从小木通中分离得到 11 个化合物,石亚囡^[15]从绣球藤中分离得到 2 个化合物。川木通主要含有三萜皂苷类、黄酮类成分,绣球藤化学成分主要含齐墩果酸、β-谷甾醇、常春藤皂苷,有利尿和杀菌作用^[16]。威灵仙、棉团铁线莲的根、藤茎,化学成分主要有三萜皂苷、黄酮、木脂素、香豆素、生物碱、挥发油、甾体、有机酸、大环化合物及酚类等,不仅具有镇痛、利尿、抗肿瘤和抗炎作用,近年来的研究还发现其可以抗心肌梗死和动脉粥样硬化,抑制糖尿病肾病的发生和发展^[17]。张慧慧^[18]还以威灵仙为主药、用食醋为引治疗慢性咽炎疗效显著,杨海燕^[19]以威灵仙提取液及复方制剂治疗犬骨鲮取得了很好的疗效。

表 3 陕西秦岭铁线莲属植物的药用价值

植物种类	学名	入药部位	药用价值	毒性
大叶铁线莲	<i>C. heracleifolia</i>	全草及根	祛风除湿、解毒消肿	—
曲柄铁线莲	<i>C. repens</i>	全株	凉血,降火,解毒;用于风湿骨痛,痛风	—
毛蕊铁线莲	<i>C. lasiandra</i>	茎	通气	—
棉团铁线莲	<i>C. hexapetala</i>	根、茎	能祛风止痛、通络止痛	小毒
圆锥铁线莲	<i>C. paniculata</i>	根	凉血、降火、解毒	小毒
威灵仙	<i>C. chinensis</i>	根、茎	镇痛、利尿、通经、祛风湿	小毒
小木通	<i>C. arandii</i>	茎、根、花	茎藤行气活血、去腐肉,根、花解热、止痛	小毒
绣球藤	<i>C. montana</i>	茎	能利水通淋、活血通经、通关顺气	—
美花铁线莲	<i>C. potaninii</i>	茎	祛风湿,清肺热,止痛,消食	—
银色铁线莲	<i>C. argenteolucida</i>	根、茎、叶	根活血、祛风湿、止痛,茎、叶杀虫解毒	—
钝萼铁线莲	<i>C. peterae</i>	茎	能清热利尿,止痛。	—
金佛铁线莲	<i>C. gratopsis</i>	茎根	能行气活血、祛风湿、止痛	—
短尾铁线莲	<i>C. brevicaudata</i>	茎、叶	除湿热、利小便	—
钝齿铁线莲	<i>C. obtusidentata</i>	茎	主治霍乱和泻痢	小毒

2.2.3 其他用途铁线莲植物资源 铁线莲不仅是极好的观赏植物资源、药用植物,而且能够固土保水,在水土保持和维持生态系统方面具有十分重要的作用。利用其攀援类的藤本植物特性进行护坡,可作为城市水土保持中的坡面绿化植物。刘玉花^[20]还对 G111 公路讷嫩段 18 种护坡植物根系固土特性研究,其中大叶铁线莲对土壤抗侵蚀的增强效应的抗冲、抗蚀中表现较好。还有些

铁线莲可以食用,如 5 月上、中旬,可采集威灵仙幼苗脆嫩部分沸水焯后直接食用、晒干备用,或盐渍存放^[21]。有些种类如棉团铁线莲对马铃薯疫病和红蜘蛛有良好防治作用;夏秋采摘威灵仙全株制成粉剂或熬水,可防治地下害虫;小木通全草可制农药,杀虫效果较好。此外,大叶铁线莲种子榨油供油漆用,钝齿铁线莲的根、茎皮还是人造棉和造纸的原料^[6]。

3 结论与讨论

陕西秦岭分布的铁线莲属植物有 18 种、4 变种,多为常绿或落叶木质藤本,稀为直立的灌木或草本,生境复杂。其中,有药用价值的 14 种,占到了总数的 63.6%,广泛应用于临床治疗中;5 种有毒植物可以用来防病杀虫,是制造植物源农药的材料;几乎所有的种类还是具有较高观赏价值的野生花卉,可用于园林绿化、地被植物和盆栽观赏。

陕西秦岭铁线莲属植物资源丰富,种类较多,应用广泛,可作进一步深入研究和开发利用。有些种类分布范围较窄,如棉团铁线莲北坡仅采自渭南青岗坪,曲柄铁线莲分布在宁陕,钝齿铁线莲分布洋县,对这些分布区域狭窄、储藏量小的种类要加强保护。陕西秦岭铁线莲属植物多具有药用价值,要加强该属资源的植物化学、药理作用和毒理研究,目前研究较多的集中在威灵仙、小木通、绣球藤、棉团铁线莲,大叶铁线莲、短尾铁线莲、钝萼铁线莲、大瓣铁线莲、圆锥铁线莲、秦岭铁线莲等种类,其他种类的研究未见报道,需要进一步探索。铁线莲属植物有很好的观赏价值,但在陕西城镇却很少见到铁线莲在公园和庭院中栽培应用,使得当地的园林景观远远不能满足人们的观赏需求,因此,对可供观赏的一些野生种类如绣球藤、威灵仙、秦岭铁线莲、圆锥铁线莲、大瓣铁线莲等可以进行引种栽培。目前,对铁线莲属植物引种栽培技术的研究报道较少,潘杰等^[22]研究了大叶铁线引种栽培与有性繁殖研究,王磊等^[23]研究不同因子对大叶铁线莲种子发芽和成苗的影响,而陕西秦岭铁线莲属其他植物的引种栽培未见报道,还需要做进一步研究。

参 考 文 献:

[1] 蔡艳飞,李世峰,李涵,等.中国铁线莲属植物研究进展[J].中国农学通报,2009,25(04):195-198.

[2] 黎斌,郭晓思,吴振海,等.秦巴山区毛茛科野生花卉资源评价及其开发利用[J].资源开发与市场,2002,18(05):31-33.

[3] 王卫东,荣海,宋要强,等.陕西化龙山自然保护区毛茛科花卉资源及其利用[J].四川林业科技,2012,33(03):100-102.

[4] 袁海龙.秦岭陕西段野生铁线莲属植物资源的开发利用研究[J].安徽农业科学,2009,37(29):14 135-14 136.

[5] 陈书文,李娟娟,雷新彦,等.陕西野生铁线莲属植物种质资源及观赏应用研究[J].杨凌职业技术学院学报,2005,4(03):7-9.

[6] 中国科学院西北植物研究所.秦岭植物志[M].北京:科学出版社,1983:289-300.

[7] 任毅,刘明时,田联会,等.长白山自然保护区生物多样性研究与管理[M].中国林业出版社,2006:177-170.

[8] 陕西省林业厅,长白山自然保护区综合考察论文集[M].西安:陕西师范大学出版社,1989:170-174.

[9] 张鸽香,武珊珊.我国铁线莲属植物的研究现状及其园林应用方式[J].安徽农业科学,2010,38(22):12 076-12 078.

[10] 刘慧,张钦德.铁线莲属药用植物的研究进展[J].安徽农业科学[J],2012,40(27):13 324-13 327.

[11] 张倩,王玉梅,邱瑞桂,等.大叶铁线莲全草中的化学成分研究[J].2016,14(01):5-8.

[12] 邢天天,李春磊,王义坤,等.大叶铁线莲提取物抗炎作用实验研究[J].山东中医药大学学报,2014,38(05):480-481.

[13] 屠凌岚,邢晓亮,程丽艳,等.圆锥铁线莲对慢性非细菌性前列腺炎的治疗作用及机制研究[J].天然产物研究与开发,2014,26(11):1 761-1 766.

[14] 任国杰,许耕,张宏达,等.小木通的化学成分[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(01):92-95.

[15] 石亚因,许耕,杨泰然.绣球藤的化学成分研究[J].辽宁中医药大学学报,2008,10(04):137-138.

[16] 乌兰其其格,白玉华.川木通的研究进展[J].中国民族医药杂志,2015,(01):30-32.

[17] 阎山林,陈丽佳,李正翔.威灵仙的化学成分及生物活性的研究进展[J].天津药学,2016,28(02):48-52.

[18] 张慧慧,金银芝,张红萍,等.威灵仙为主药治疗慢性咽喉炎的临床疗效观察[J].内蒙古中医药,2014,(12):35.

[19] 杨海燕,张传美,冯波,等.威灵仙提取液及复方制剂治疗犬骨鲠在咽的机理研究[J].黑龙江畜牧兽医,2012,(03):100-101.

[20] 刘玉花.G111公路讷嫩段 18 种护坡植物根系固土特性研究[D].东北林业大学,2011:34-38.

[21] 周玉秋.威灵仙的应用价值及种植技术[J].现代农业,2011,(05):25.

[22] 潘杰,王佳巍,李滨胜.大叶铁线莲引种栽培与有性繁殖研究[J].防护林科技,2015,(02):31-33.

[23] 王磊,潘静霞,吴冬,等.不同因子对 2 种铁线莲种子发芽和成苗的影响[J].江苏农业科学,2012,40(06):133-135.