

野生景天抗旱适应性研究

成晓静¹, 周楚奇¹, 周丽英¹, 姜守阳¹, 邢国民², 杨正安¹

(1. 云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201; 2. 山西农业大学 园艺学院 山西 太谷 030800)

摘要:以4个园艺景天品种与2种具有开发价值的野生景天为试材,采用外观抗旱指标、盖度及颜色各项评分,通过隶属函数分析试验数据进行综合评价的方法,研究6种景天植物在干旱及正常管理下,其抗旱适应性程度。结果表明:干旱胁迫下,6种景天抗旱适用性由强至弱依次为:野生垂盆草>园艺垂盆草>反曲景天>六棱景天>金叶佛甲草>藓状景天;正常管理条件下,6种景天抗旱适用性由强至弱依次为:野生垂盆草>园艺垂盆草>反曲景天>金叶佛甲草>六棱景天>藓状景天。试验可为景天植物日后园林绿化推广应用及生产提供参考依据。

关键词:园艺景天;野生景天;抗旱指标;干旱胁迫

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)10-0071-05

干旱是一种植物经常遭受到的逆境,也是导致作物减产的主要限制因素之一。植物的分布、生长状况与产品产量也极大程度的受限于其抗旱性的强弱^[1]。植物抗旱性是指植物在叶片水势低的情况下维持代谢的能力^[2]。因此,了解植物的抗旱特性、揭示抗旱机制,对于农林生产及园林绿化具有十分重要的意义。

景天属植物是一类重要的地被植物,具有综合生长力强的特点。景天科植物中的部分多年生宿根种类由于其生长迅速,耐干旱瘠薄,抗寒、抗旱性很强,根系浅,耐粗放管理^[3],近年来在屋顶绿化上被广泛应用^[4-5]。野生景天植物以其适应性广、管理简单、生活力强等特点,近年来在园林绿化中日趋受宠。

该试验以山西省采集的2种野生景天:藓状景天、野生垂盆草为筛选材料,与市场应用广泛的4种园艺景天:园艺垂盆草、金叶佛甲草、六棱景天和反曲景天进行比较研究,通过对这6种景天科植物进行抗性研究与草坪学相关指标研究,以期获得适合山西地区抗旱这一特性的野生品种并建成成坪技术。

通过测定6种景天植物的生理指标研究其抗旱机理,进行抗旱适用性分析,为其日后园林绿化推广应用及生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用采自山西省历山自然保护区的2种野生景天(藓状景天、野生垂盆草)与山西农业大学蔬菜花卉研究所内品系为11-09-21的4种园艺景天科植物(园艺垂盆草、金叶佛甲草、六棱景天、反曲景天)为试材。其中,藓状景天为山西省首次发现,山西植物志未记载。供试植物材料均为扦插苗,选择生长一致,健壮无病虫害植株。其材料特征如表1。

1.2 试验方法

试验于2011年10月至2012年2月在山西农业大学园艺学院花圃温室内进行。于2011年11月22日开始对植物进行干旱胁迫,置于山西农业大学蔬菜花卉研究所日光节能温室中。所有材料均栽植于长条容器中(50 cm×20 cm×20 cm),采用二因素完全随机试验,进行9个处理,每个处理5盆,共30盆。胁迫时间设置为0、7、14、21、28、35、42、49、56 d。其中,0 d时每盆浇水5 L,至全部盆底流水为止。观察植物的枯萎程度,并测定植物在生长阶段的株高;观察其颜色与均匀性,给出评价分数。测定与观测均重复3次。

选择方格法测定盖度。制成10 cm×10 cm木架,内用铁丝划分为100小格,将其放在被测材料上,目测每格所占有比例,然后统计每个的观测值,用百分数表示出草坪的盖度值,重复3次。

第一作者简介:成晓静(1990-),女,山西霍州人,硕士研究生,研究方向为蔬菜生物技术与遗传育种。E-mail:154313767@qq.com.

责任作者:杨正安(1974-),男,云南昆明人,博士,研究方向为蔬菜生物技术与遗传育种。E-mail:454483788@qq.com.

基金项目:云南省自然科学基金资助项目(2011FB049);国家自然科学基金资助项目(31260481,31460516)。

收稿日期:2015-01-19

表 1

供试材料特征

Table 1

Tested material characteristics

供试材料 Experimental material	拉丁学名 Latin name	植物特征 ^[6] Botanical characteristics ^[6]
藓状景天	<i>Sedum polytrichoidis</i>	多年生草本;茎带木质,细,丛生,斜上,高 5~10 cm;有多数不育枝。叶互生,线形至线状披针形,长 5~15 mm,宽 1~2 mm,先端急尖,基部有距,全缘
野生垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>	多年生草本,花茎细,匍匐而节上生根。3 叶轮生,叶倒披针形至长圆形,长 15~28 mm,宽 3~7 mm。先端近急尖,基部急狭,有距
园艺垂盆草	<i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	多年生草本,匍匐而节上生根,节间短。3 叶轮生,叶近长圆形,长 7~12 mm,宽 5~10 mm,先端近急尖,基部急狭,有距
金叶佛甲草	<i>Sedum linera</i> , cv.	多年生草本,无毛。3 叶轮生,少有 4 叶轮或对生,叶线形,长 20~25 mm,宽约 2 mm,先端钝尖,基部无柄,有短距
六棱景天	<i>Sedum sexangulare</i> , cv.	多年生肉质草本,茎长 10~15 cm,匍匐生长,茎节短,小叶棒状,对生,茎顶呈六棱形,茎绿色,叶蓝绿色
反曲景天	<i>Sedum reflexum</i> , cv.	多年生草本植物株,叶带有白色蜡粉,灰绿色,叶在小枝上的排列似云杉。花亮黄色,花期 6—7 月,花枝较长且很坚硬。叶片尖端弯曲,全株灰绿色

1.3 项目测定

1.3.1 草坪干旱等级评价方法 测定并记录干旱条件下植物的株高及枯萎状况,根据旱害评价等级(表 2)^[7]及不同等级的株数和计算百分率,结合抗旱性指标等级(表 3)^[8],分析植株受旱程度及抗旱性。仔细观察植物并记录,可按下式求得抗旱性指标:旱害指数^[9] = $\Sigma(\text{代表级值} \times \text{株数}) / (\text{最高级数值} \times \text{处理总株数}) \times 100\%$ 。

1.3.2 NTEP 评价标准 该试验测定数据为影响草坪建植评价的主要因素:草坪颜色、盖度。二者为相对独立的变量,从不同角度反映了草坪的质量特征^[10-11]。根据 NTEP(美国国家草坪评比项目)草坪外观质量评价法^[12],采用 NTEP 9 分制评价草坪质量:1~2 分为休眠或者半休眠草坪;2~4 分为质量很差;4~5 分为质量较差;5~6 分为质量尚可;6~7 分为良好;7~8 分为优质草坪;8 分以上质量极佳。

表 2 NTEP 草坪外观质量评分标准

Table 2 Standard of appearance quality by NTEP

指标 Index	评分指标 Scoring index	评分 Score
盖度 Coverage	<50%	1~3
	50%~80%	4~5
	80%~100%	5~6
	盖度 100%,较稀疏到很稠密	6~9
颜色 Color	休眠或枯黄	1
	较多的枯叶,少量绿色	1~3
	较多的绿色,少量枯叶	3~5
	浅绿到较深的绿色	5~7
	深绿到墨绿	7~9

1.4 数据分析

根据模糊数学的理论,通过隶属(反隶属)函数确定各指标间的模糊关系,对多个指标进行综合评定的方法^[13-14]。

2 结果与分析

2.1 抗旱性形态学评价

6 种试验材料随干旱胁迫的加剧,形态上发生了很明显的变化。胁迫初期,植株生长变慢;发展到胁迫中期,植株叶片萎蔫、失绿,在进行复水试验后又重新恢复

生长;后期干枯、死亡,在经过复水试验后不可恢复生长,判定为死亡。

植株在干旱胁迫下,14 d 左右,藓状景天周边底部部位最早出现叶片变黄枯萎现象;21 d 左右,野生垂盆草、园艺垂盆草、六棱景天和反曲景天则逐渐停止生长。42~63 d 时,5 种地被植物相继出现叶片下垂、萎蔫、枯黄的现象。到胁迫中后期,藓状景天胁迫现象最为严重,完全干枯。野生垂盆草、园艺垂盆草、金叶佛甲草大部分干枯;六棱景天与反曲景天部分下部叶片黄,植株仍在生长。

由表 3 可知,干旱胁迫条件下,根据抗旱性指标值及抗旱性指标等级所示,6 种植物由强到弱依次为:六棱景天、反曲景天、野生垂盆草、园艺垂盆草、金叶佛甲草、藓状景天;正常管理条件下,6 种植物外观抗旱性由强到弱依次为:六棱景天、反曲景天、野生垂盆草、园艺垂盆草、金叶佛甲草、藓状景天。

表 3 6 种景天植物抗旱等级评价

Table 3 Drought grade evaluation analysis on six kinds of *Sedums*

处理方式 Processing mode	试验材料 Experimental material	抗旱性指标值 Drought index of appearance	抗旱性指标等级 Drought index grade
干旱胁迫 Drought stress	藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	2.875	中等(+)
	野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	2.500	较强(-)
	园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	2.500	较强(-)
	金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	2.500	较强(-)
	六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	1.875	较强(+)
	反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	2.375	较强(-)
正常管理 Normal management	藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	3.500	中等(-)
	野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	2.750	中等(+)
	园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	2.875	中等(+)
	金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	2.875	中等(+)
	六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	2.375	较强(-)
	反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	2.625	中等(+)

2.2 NTEP 评价

由表 4 可知,在盖度评价体系中,干旱胁迫条件下,6 种景天植物的草坪盖度均差异显著;正常管理条件下,六棱景天与金叶佛甲草的草坪盖度无显著差异,二者与其余 4 种景天植物均差异显著。且在 2 种条件下,野生

表 4 6 种景天植物的草坪盖度比较

Table 4 Grass coverage comparison on six kinds of *Sedums*

试验材料 Experimental material	草坪盖度 The Grass Coverage	
	干旱胁迫 Drought stress	正常管理 Normal management
野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	0.8302a	0.9907a
园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	0.6851b	0.7556b
反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	0.4185c	0.5778c
六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	0.3851cd	0.4539d
金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	0.3111d	0.4158d
藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	0.1185e	0.2381e

注:同列数据的不同字母表示差异在 $\alpha=0.05$ 水平上显著。下同。
Note: Different letters show significant difference at $\alpha=0.05$, the same below.

表 5 干旱胁迫和正常管理下 6 种景天植物的草坪质量比较

Table 5 Lawn quality comparison on six kinds of *Sedums* under drought stress and normal management

处理方式 Processing mode	试验材料 Experimental material	草坪质量 Quality		综合评分 Average score
		颜色评分 Color score	盖度评分 Coverage score	
干旱胁迫 Drought stress	野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	8.1	5.7	6.90a
	园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	6.9	4.6	5.75ab
	反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	5.6	2.4	4.00bcd
	金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	3.8	2.2	3.00cd
	六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	7.2	1.8	4.50abc
	藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	2.6	0.8	1.70d
正常管理 Normal management	野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	7.4	5.9	6.65a
	园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	5.6	4.8	5.20ab
	反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	4.9	4.1	4.50ab
	金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	3.5	2.7	3.10bc
	六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	6.5	2.4	4.45ab
	藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	2.3	1.0	1.65c

2.3 抗旱适用性评价

通过对干旱胁迫和正常管理下 6 种植物的抗旱性进行隶属函数评定,平均值越大,适用于屋顶绿化性能越强。由表 6 可知,干旱胁迫下,6 种景天抗旱适用性由强至弱依次为:野生垂盆草、园艺垂盆草、反曲景天、六棱景天、金叶佛甲草、藓状景天。由表 6 可知,正常管理

垂盆草最优,园艺垂盆草、反曲景天、金叶佛甲草、六棱景天中等,藓状景天最差。

根据表 2 评价标准得到表 5,即干旱胁迫下,野生垂盆草的颜色、盖度及综合评分均最优,园艺垂盆草、反曲景天、金叶佛甲草、六棱景天中等,藓状景天最差。根据 NTEP 评价标准得表 6,在颜色、盖度、综合评分后,正常管理条件下,野生垂盆草综合质量评价最优,园艺垂盆草、反曲景天、金叶佛甲草、六棱景天次之,藓状景天最差。野生垂盆草多年生长在环境较恶劣的情况下,且其叶片较肥厚,故其无论在正常管理下,还是干旱条件下,均具有优越的条件,故其综合评分最优。

条件下,6 种景天抗旱适用性由强至弱依次为:野生垂盆草、园艺垂盆草、反曲景天、六棱景天、金叶佛甲草、藓状景天。野生垂盆草在外观评价以及盖度、颜色上都具有先天和后天培养的优越条件,故在屋顶绿化性能上得到广泛推广。

表 6 干旱胁迫和正常管理下 6 种植物的抗旱性隶属函数分析

Table 6 Roof greening subordinate function analysis of 6 kinds of plants under drought stress and normal management

处理方式 Processing mode	试验材料 Experimental material	外观抗旱指标值 Drought index of appearance	盖度评分 Coverage score	颜色评分 Color score	总平均值 Total average	评分排名 Score ranking
干旱胁迫 Drought stress	藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	0.3333	0.3750	0.4667	0.3917	6
	野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	0.5833	0.6086	0.6155	0.6021	1
	园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	0.6667	0.5625	0.5556	0.5947	2
	金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	0.5556	0.4285	0.5000	0.4949	5
	六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	0.5000	0.5000	0.6250	0.5417	4
	反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	0.6250	0.5556	0.5000	0.5605	3
正常管理 Normal management	藓状景天 <i>Sedum polytrichoidis</i>	0.2000	0.4281	0.4000	0.3427	6
	野生垂盆草 <i>Sedum sarmentosum</i>	0.3707	0.6457	0.5000	0.5049	1
	园艺垂盆草 <i>Sedum Sarmentosum</i> , cv.	0.3333	0.6000	0.4629	0.4683	2
	金叶佛甲草 <i>Sedum linera</i> , cv.	0.3250	0.5000	0.5000	0.4417	4
	六棱景天 <i>Sedum sexangulare</i> , cv.	0.3125	0.4281	0.3750	0.3724	5
	反曲景天 <i>Sedum reflexum</i> , cv.	0.3479	0.5556	0.5011	0.4667	3

3 讨论与结论

3.1 植物选择

抗性较强的绿化种类比较多,主要集中在景天科植物^[15],因其植物本身叶片内肥厚,抗旱性较好,所以经常作为屋顶绿化以及岩石园等水分缺乏的绿化类型中^[16-17]。该试验引用了山西发现并引种的野生垂盆草及藓状景天,并且加入了耐旱性较好的垂盆草、六棱景天、金叶佛甲草、反曲景天进行对比,希望找出较好的抗性较强的绿化类型材料。试验材料中,藓状景天采集于山西省历山自然保护区,为山西省首次发现,《山西植物志》未记载该植物,选其为试验材料以观测其驯化后屋顶绿化中适用性。试验结果表明,在外观形态评价中,野生垂盆草的生长势虽然较六棱景天、反曲景天弱,但也表现出衰老缓慢,恢复力强的特性;野生垂盆草具有较好的表现型。在草坪学外观质量评价中,野生垂盆草仍然在较长的干旱条件下生长,相比其它景天类型,其盖度达到最大,远远高于六棱景天与反曲景天。因此在综合应用评价体系中,野生垂盆草作为山西野生植物种质资源,将会为山西抗旱性植物材料增添色彩,今后也会在屋顶绿化以及岩石园等缺水类型中有较好的表现。

3.2 抗旱性与建植效果

该试验通过测定 6 种景天的生理指标,得出其抗旱性强弱顺序为反曲景天>六棱景天>野生垂盆草>园艺垂盆草>金叶佛甲草>藓状景天;通过草坪建植体系评分后则得出:野生垂盆草>园艺垂盆草>六棱景天>反曲景天>金叶佛甲草>藓状景天。二者评价结果略有差异,分析其原因是在草坪建植过程中,颜色与盖度为重要评分标准,反曲景天虽然显示出良好的抗旱性,但由于其自身植株的条件限制,不具有匍匐等覆盖地面特性,在屋顶绿化与草坪建植过程中,一般不选用其作为绿化材料。历山野生垂盆草在生理指标的测定中表现出较好的抗旱性,在草坪建植评分体系中也表现最佳。因此,综合生理指标与草坪建植效果,建议使用野生垂盆草作为抗旱绿化植物材料。

3.3 园林应用

采用乡土野生种与园艺种的植物材料进行对比,丰富了山西地区野生种质资源。并提高其有效利用,提高绿化质量,为山西抗旱性植物材料又增添一种更适合山西本土生长的园林绿化植物种类,这正是该试验的创新之处。适应性强、耐旱,繁殖简易,可多年发挥生态效益,具有良好的引种潜质^[18-19]。野生垂盆草在试验地表现良好,繁殖方式简易,扦插极易成活,亦可用茎段,直接播种,易于推广;观赏期长,从 3 月中下旬开始返青持

续到 11 月中下旬,绿期达到 9 个月,是一种良好的屋顶绿化、岩石园、公路护坡等缺水环境条件下的良好植物材料^[20]。山西作为一个试验性的改革区,城市建设需进一步加快,城市绿化和发展与城市用地的矛盾日益凸显,选用野生垂盆草应用到屋顶绿化,会使土地得到再次利用,既美化了环境,又缓解了“热岛效应”,使该材料得到充分利用。而历山藓状景天首次发现于历山自然保护区东峡水边岩石上,矮生,株型娇小,形似苔藓,具有极高的观赏性,由于其原生境湿度大,光照充足,为景天类植物鲜见种类,可作为山西水景布置的优良地被材料,其它应用价值还有待继续开发。

参考文献

- [1] 张继澍. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [2] Ye C J, Zhao K F. Effects of adaptation to elevated salinity on some enzymes' salt-tolerance *in vitro* and physiological changes of eelgrass[J]. Acta Botanica Sinica, 2002, 44(3): 788-794.
- [3] 倪同良. 楼房屋顶绿化的首选植物——垂盆草[J]. 绿化与生活, 1997(4): 10.
- [4] Gerter K L, Rowe D B. The role of extensive green roofs in sustainable development[J]. Hort Science, 2006, 41(5): 1276.
- [5] 藤田茂. 改良土壤の開発史[J]. Urban Green Tech, 2002, 51: 25-26.
- [6] 中国科学院, 中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 2004, 34: 41-210.
- [7] 陈长兰, 龚欣, 贾敬贤. 梨树野生砧木的抗盐性和抗旱性鉴定初报[J]. 作物品种资源, 1996(4): 30-31.
- [8] 周禾, 樊奋成, 杨波. 草坪质量评价方法的研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 22-26.
- [9] 马文涛. 不同柑橘实生砧木的抗旱性[D]. 贵阳: 贵州大学, 2007.
- [10] 郭慧, 吕长平, 郑智, 等. 园林植物抗旱性研究进展[J]. 安徽农业通报, 2009, 15(7): 53-55.
- [11] 王钦. 草坪植物的逆境效应及质量评定标准研究报告[J]. 草业科学, 1993, 10(4): 48-53.
- [12] 胡林. 草坪科学与管理[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- [13] 张杰, 胡永红, 李海英, 等. 轻型屋顶绿化景天属植物的抗旱性研究[J]. 北方园艺, 2007(1): 122-124.
- [14] 赵燕燕. 鸢尾属几种植物的抗旱性研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
- [15] 徐华勤, 张志飞. 适于城市屋顶绿化的草本植物——佛甲草[J]. 草原与草坪, 2004, 105(2): 63-64.
- [16] 龙双畏, 郑伟, 王振宇, 等. 景天属植物在城市园林景观绿化中的应用[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(11): 5251-5253, 5262.
- [17] 周伟伟, 王雁, 杜静. 干旱胁迫对景天属植物生理生化特性的影响[J]. 林业科学研究, 2009, 22(6): 829-834.
- [18] 赵建国, 李桥. 平坝屋面绿化的好材料——佛甲草初考[J]. 上海农业学报, 2001, 17(4): 5-9.
- [19] Durhman A K. Evaluation of Crassulacean species for extensive green roof applications[D]. East Lansing: Michigan State University, 2005.
- [20] 胡建忠. 植物引种栽培试验研究方法[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2002.

大花卫矛秋季叶色素变化及与温度的关系

孙 宜, 李 鹏

(北京市植物园, 北京 100093)

摘 要:以大花卫矛为试材,于2013年10—11月采用分光比色法,测定了大花卫矛叶片叶绿素、类胡萝卜素、花青素的含量,并探讨各色素与温度因子的关系。结果表明:在10—11月大花卫矛叶片变色过程中,随着时间的变化叶片中叶绿素a含量、叶绿素b含量和叶绿素a+b含量呈明显下降的趋势,其中叶绿素a含量下降幅度为79.1%,叶绿素b含量下降幅度为88.8%,叶绿素a+b含量下降幅度为80.9%,类胡萝卜素含量下降幅度为44.1%。随着时间的变化,花青素含量呈明显的上升趋势,上升幅度为2 063.6%。叶绿素含量与平均最高和最低气温呈极显著正相关,类胡萝卜素含量与日平均最高和最低气温呈显著正相关,花青素含量与日平均最高和最低气温呈极显著负相关。

关键词:大花卫矛;叶绿素;类胡萝卜素;花青素;温度

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)10-0075-04

秋色叶的叶色变化主要是由光合产物的变化,引起植物叶片内各种色素的比例发生变化,致使叶片呈现不同色彩^[1]。叶绿素主要包括叶绿素a和叶绿素b,呈蓝绿或黄绿色,性质不稳定,在强光下和低温下容易分解^[2]。类胡萝卜素包括叶黄素和胡萝卜素2种,呈(橙)

黄色,性质比较稳定^[3]。花青素是一大类化合物的总称,属黄酮类化合物;植物的花、果、叶呈现不同的颜色主要和花青素有关^[4]。叶片中色素含量的变化不仅反映了植物的生长和营养状况,而且反映了植物对环境因子的响应^[5]。

大花卫矛(*Euonymus grandiflorus*)属卫矛科卫矛属半常绿乔木或灌木,高可达10 m^[6]。其秋季叶色变为紫红色,色彩十分鲜艳、亮丽,并且彩叶期长,在北京地区于11月底至12月初叶片才全部落光。其秋季叶色美丽且抗性强,是城市园林绿中优秀的彩叶树种。由于大

第一作者简介:孙宜(1972-),女,高级工程师,现主要从事新优植物的引种与园林应用的工作。E-mail:sunyi72@163.com.

基金项目:北京市公园管理中心科技资助项目(ZX2013013);北京市科技计划资助项目(Z141100006014036)。

收稿日期:2015-01-28

Study on Drought Adaptability of Wild *Sedum*

CHENG Xiao-jing¹, ZHOU Chu-qi¹, ZHOU Li-ying¹, JIANG Shou-yang¹, XING Guo-min², YANG Zheng-an¹

(1. Institute of Horticulture and Landscape, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. Institute of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030800)

Abstract: Taking four kinds of gardening *Sedum* with market potential and two kinds of wild *Sedum* with the development value as materials, using the methods with the score of appearance drought resistance index, coverage and color, by analyzing the membership function of test data to make a comprehensive evaluation of six kinds of plants under drought and normal management, the six stonecrop plants' drought resistance and adaptability. The results showed that the sequence of drought applicability from strong to weak was, *Sedum sarmentosum* > *Sedum sarmentosum*. cv. > *Sedum reflexum*. cv. > *Sedum sexangulare*. cv. > *Sedum linera*. cv. > *Sedum polytrichoidis*. Under normal management, the result was *Sedum sarmentosum* > *Sedum sarmentosum*. cv. > *Sedum reflexum*. cv. > *Sedum linera*. cv. > *Sedum sexangulare*. cv. > *Sedum polytrichoidis*. To provide the theoretical basis, and promote landscaping application and production in the future.

Keywords: gardening *Sedum*; wild *Sedum*; comprehensive evaluation; drought stress