

# 沙地濒危植物长柄扁桃特性研究进展

郭春会, 罗 梦, 马玉华, 马小卫

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

**[摘 要]** 对沙地濒危植物长柄扁桃的分布、植物学特性、生长发育规律、生理学特性、化学及药理学特性、生物细胞学特性和综合利用等方面的研究状况进行了较系统地总结和分析, 并对我国北部发展长柄扁桃的意义及值得研究的问题提出了一些看法。

**[关键词]** 沙地; 濒危植物; 长柄扁桃; 生物生态学特性; 生长发育规律

**[中图分类号]** Q949.751.808 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9387(2005)12-0125-05

长柄扁桃(*Amygdalus pedunculatus* Pall.)是蔷薇科(Rosaceae)桃属(*Amygdalus*)扁桃亚属(*Amygdalus*)落叶灌木, 又名野樱桃、柄扁桃、毛樱桃<sup>[1]</sup>, 主要分布在我国西北干旱、半干旱地区山地和沙漠地带, 具有适应范围广、抗旱、固沙、抗风蚀能力强等优良特性。在干旱沙漠地区栽培长柄扁桃既有生态效益又有一定的经济效益, 尤其对保土固沙具有重要意义。

目前, 干旱是影响许多国家农林业发展的主要因素。我国干旱、半干旱地区占国土总面积的52.5%<sup>[2~5]</sup>, 沙漠、戈壁和沙漠化土地面积已达165.3万km<sup>2</sup>, 并且还正以每年2460km<sup>2</sup>的速度迅速增加。著名的毛乌素沙漠, 从定边至窟野河, 东西长约420km, 南北宽120km, 因植被遭受破坏后就地起沙, 加上强风从内蒙古伊克昭盟搬运的沙粒, 冬、春季强劲的西北风, 使沙丘向东南移动。因此, 治理和控制土地沙漠化以及沙尘暴的发生, 已成为亟待解决的环境问题。长柄扁桃作为适应我国西北干旱、半干旱地区山地和沙地生态而自然分布的一种落叶灌木, 由于沙漠淹没和人为的破坏, 分布零散且日趋绝迹。继1992年版《内蒙古珍稀濒危植物图谱》将长柄扁桃列为二级濒危植物<sup>[6]</sup>后, 李登武等<sup>[7]</sup>在《黄土高原地区种子植物区系中的珍稀濒危植物研究》一文中, 也将长柄扁桃列为濒危植物种类。2003年在陕西神木县境内的毛乌素沙漠边沿, 发现有27~33hm<sup>2</sup>长柄扁桃的分布, 为进行这一濒危植物的保护和利用研究提供了基础。本研究根据近年

来的相关报道, 对长柄扁桃的特性进行了概述, 以期对长柄扁桃的进一步认识、研究和资源的开发利用提供參考。

## 1 形态特征与分布

### 1.1 形态特征

扁桃原产于小亚细亚、叙利亚、伊朗以及中亚细亚一带, 在世界约有40种。我国有普通扁桃(*Amygdalus communis* Fritsch.)、蒙古扁桃(*Amygdalus mongolica* Maxim.)、矮扁桃(*A. tenella* Rehd.)、长柄扁桃(*A. pedunculatus* Pall.)、西康扁桃(*A. tangutica* Korsch.)和榆叶梅(*A. triloba* Lindl.)6种<sup>[8]</sup>。除人工栽培的普通扁桃外, 我国的几种扁桃野生种均为灌木型。主要分布在浅山地带的阳坡、半阳坡和开阔谷地, 喜光、耐旱、耐瘠薄土壤, 能在砾土、砾质土、石壁上生长, 但移栽不易成活。这几种扁桃野生种多为种子繁殖, 因此形态特征变异较大。

长柄扁桃(*A. pedunculatus* Pall.)为灌木, 高约1.5~2.0m, 多分枝, 树皮灰褐色, 稍纵向剥裂, 嫩枝浅褐色, 常被短柔毛。单叶, 互生或簇生于短枝上, 叶片倒卵形或椭圆形, 长1~3cm, 宽0.7~2.0cm, 先端锐尖或圆钝, 基部宽楔形, 边缘有锯齿, 两面被短柔毛。花单生于短枝上; 萼筒宽钟状, 长约3mm, 萼片三角状卵形; 花小, 单生, 梗长6~8mm, 花瓣粉红色, 近圆形, 长约8mm, 先端圆形, 基部具短爪, 5月开花; 雄蕊多数, 长约6mm; 子房密被长柔毛, 花柱细长; 核果近球形, 稍扁, 直径10~13mm,

**[收稿日期]** 2005-04-25

**[基金项目]** 国家“十五”科技攻关项目(2004BA713B09-05)

**[作者简介]** 郭春会(1960—), 女, 陕西蒲城人, 教授, 主要从事经济植物引种、鉴定与快繁研究。

成熟时紫红色,顶端有小尖头,被毡毛,果肉薄,成熟时开裂,果实 7~8 月成熟;果核卵球形,稍扁,浅褐色,纵径 1.74 mm,横径 1.30 mm,厚 0.95 mm,重 0.7 g,果壳坚硬、光滑,具稀浅的沟纹;果仁褐色,味苦,直径 4~6 mm,仁重 0.24 g,出仁率为 34.28%<sup>[6,8]</sup>。

### 1.2 地理分布

长柄扁桃部分分布于黑龙江、辽宁、吉林、内蒙古等地,其作为药材主产于辽宁、河北、内蒙古(蒙古高原东部、乌兰哈布高原、阴山、阴南黄土丘陵、鄂尔多斯高原、阿拉善东部)等地<sup>[9,10]</sup>。据 1980 年前后的调查<sup>[10]</sup>其分布带有两个:一是内蒙古的阴山山脉浅山区,沿山脉东西走向在长 400 km,宽 100 km(包头市至固阳县的大庙公社)的整个范围内有分布,在许多山坡上分布的几乎为纯扁桃林。二是分布在内蒙古伊克昭盟的鄂托克旗、乌审旗到陕西北部长城沿线(顶板、榆林、神木)的沙漠中,其中在榆林县孟家湾乡西沙区的樱桃圪塔分布较为集中,其面积约 20 km<sup>2</sup>,而其他地方由于沙漠淹没和人为破坏,长柄扁桃分布零散,日趋绝迹<sup>[11]</sup>。

### 1.3 生态分布

长柄扁桃分布的地区多是干草原地带的固定或半固定沙地,石砾质阳坡及山麓。主要地貌为阶梯地貌,地表风蚀、风积作用较强。分布区海拔高度为 1 200~1 300 m;年日照时数达 3 216.1 h,最高气温 37.6 °C,最低气温 -32.7 °C,年平均温度 7.0~7.9 °C,总辐射为 8 120 MJ/m<sup>2</sup>;年降雨量为 422.3 mm,且 94.27%集中在 8、9 月份,年蒸发量为年降水量的 4~8 倍;≥10 °C 有效积温 1 783 °C,绝对无霜期 125 d,年≥8 级大风的日数为 80 d 左右,年均风速 2.2~2.7 m/s,最大风速 28 m/s,多以西北风形式在冬、春季<sup>[12,13]</sup>出现。

长柄扁桃也可生长在海拔为 3 790~3 810 m 高山地带,经引种驯化后可在软梁覆沙地、草原及荒漠草原的石质阳坡、山地、山沟及杂木林中生长,有时也可进入沙地,一般在水肥条件较好的土地上长势良好,可作为公路边坡的生态防护带<sup>[9,12,11]</sup>。

## 2 植物学特性

长柄扁桃根系发达,萌蘖力强,抗风蚀耐沙埋,具有防风固沙的优良性能。笔者实地初步测量结果表明,多年生长柄扁桃的根长达 27.8 m。叶为异面叶,表面积与体积比小,叶片小而厚,厚度为 250 μm 左右。表皮细胞 1 层,排列紧密,外壁具短柔毛,角质

层厚;气孔下陷;叶脉发达,在中脉维管束上下分布着厚壁细胞团,栅栏组织发达,由五层长柱形细胞组成,排列紧密,厚达 130~140 μm,海绵组织细胞排列疏松,具大的胞间隙,厚 55~70 μm。正是长柄扁桃特殊的生理特点,使其具有旱生植物特性<sup>[15,16]</sup>,如其叶表皮外具柔毛和厚的角质层,气孔下陷,具有减少蒸腾和提高光合效率的作用;叶脉发达,机械组织发育良好,可适应水分的迅速运输,又可增加其机械支持作用,防止风沙对植株的破坏。因此,长柄扁桃的形态结构及生理特性使其对沙生环境有良好的适应性。此外,长柄扁桃作为草原上主要的旱生灌木之一,从其分布地区的气候特征可知,长柄扁桃具有耐干旱、寒冷和土壤瘠薄<sup>[17~19]</sup>等生物生态特征,并具有较强的防风固沙能力。

对长柄扁桃种子进行的显微检定发现:其种皮外表皮的石细胞侧面观为类圆形、类长方形、类三角形、多角形,径向长 45~85 μm,底部宽 35~65 μm,突出于表皮层的部分呈半圆形、类方形、圆拱形,顶端平坦或呈椭圆形,石细胞壁厚 8~18 μm,层纹细密,底部壁厚 3~14 μm,孔沟宽狭不一,较密且分布均匀,胞腔内含橙色块状物;种皮外表皮的石细胞表面观为圆形、椭圆形,侧壁孔沟较细密,成整齐的齿状壁。对长柄扁桃种皮中部横切面镜检发现,内胚乳细胞 10~12 层,种皮表皮石细胞常单个或 2 个散生。在种皮粉末中,石细胞高 30~95 μm,宽 19~72 μm,类圆形或贝壳形,大多数上部壁厚 11~13 μm,纹孔少,底边薄,纹孔大。

## 3 生长发育规律

据报道<sup>[20]</sup>,长柄扁桃种子具有休眠特性,低温沙藏(或者变温处理)7~8 个月以上出苗率较好。但笔者在实验室的初步测定发现,长柄扁桃种子无休眠特性,当去掉种壳,在一定湿度和 25 °C 的温度条件下,30 d 后种子发芽率达 92.7%。种子萌发后首先生根,当根长到一定长度时,子叶出土,约 7~10 d 长出真叶。生长 72 d 后总生长高度可达 3.17 cm,总扎根深度可达 22.93 cm。长柄扁桃的根系从第 2 年起,水平根分布远远超过树冠范围,根系的生长与地上部生长交替进行,一年中根系生长有两个高峰:一个是开花前 3~4 周至地上部枝条的快速生长前;另一个是枝条停止生长和果实生长放慢时。通常情况下,长柄扁桃叶芽萌动较花芽推迟 5~15 d,叶芽具有早熟性,一年中可产生二次枝和三次枝,这种特性在树的幼龄阶段表现得尤为突出。在果子成熟之前,

花芽与叶芽开始形成,至 6 月或 7 月初,形成顶端分生组织,由此分别分化产生花芽或叶芽。在秋天和冬天,花芽的发育要求适当的湿度、低温以通过休眠期。

决定长柄扁桃开花时间早晚的因素有冬季寒冷量、春季花前暖温量和芽生长时的温度临界值 3 方面,具体条件因其生长地区气候条件的不同而有差别。一般长柄扁桃于 4 月中旬至下旬开花,叶芽和花芽同时展开或先花后叶,开花盛期为 5 月中旬;始果期为 6 月初;果熟期为 8 月底;落叶期为 10 月下旬至 11 月上旬。

## 4 生理特性

关于长柄扁桃生理特性的研究目前尚未见系统的报道。符雅儒等<sup>[20]</sup>、苏世平等<sup>[21]</sup>在自然降水条件下,于植物生长季节测定了长柄扁桃叶组织的含水量。结果表明,其叶片含水量为 545 mg/g,束缚水含量为 291 mg/g,束缚水/自由水为 1,水势 -16.7 Pa,蒸腾强度 615.6 mg/(g·h),水分饱和和亏缺为 156 mg/g,永久萎焉百分率为 0.72%。而先锋固沙植物花棒(*Hedysarum scopariu*)的叶片含水量为 699 mg/g,束缚水含量为 384 mg/g,束缚水/自由水为 1.2,水势为 -14.4 Pa,蒸腾强度为 847.9 mg/(g·h),水分饱和和亏缺为 186 mg/g,永久萎焉百分率为 0.56%。与花棒相比,长柄扁桃的相应生理指标均较低,这正是长柄扁桃在长期的系统发育过程中形成的植物学特性决定的。

## 5 化学及药理学特性

经化学测试发现,长柄扁桃种子含有氢氰甙,其与杏仁甙(*Amygdalin*)薄层层析的 Rf 值一致;果实中含致泻成分郁李仁甙(*Amygdaluside*, 3-rhamnoglucosylkaempferol),可广泛用于医疗、保健方面,对气管炎、高血压、神经衰弱、肺炎、糖尿病等有一定疗效,也可用来辅助治疗癌症;长柄扁桃种子含有的苦扁桃球蛋白氢氯化物,可制成中成药治疗流行病毒性感冒;种仁还可制成镇静剂和止痛剂<sup>[5,18]</sup>。

长柄扁桃果仁味辛、苦、甘,性平,有缓泻、利尿的功能,医学上用于治疗大便秘结、水肿、尿少。

余伯阳<sup>[22]</sup>用 6 种郁李仁类中药材(麦李、长柄扁桃、蒙古扁桃、李、欧李)对鼠小肠运动的影响进行了药理比较,认为除蒙古扁桃对肠作用略次外,其他 5 种均对小肠运动有显著的促进作用。除扁桃种子

药材因其含有植物脂肪油而已为试验所证实外,一些研究者正在对其进行消食药的药物试验研究。

## 6 细胞学特性和分子生物学研究

### 6.1 细胞学特性

在分布于我国的 6 种扁桃属植物中,普通扁桃、蒙古扁桃、西康扁桃和矮扁桃的体细胞染色体数均为  $2n=16$ ,榆叶梅体细胞染色体数为  $2n=64$ ,长柄扁桃体细胞染色体数为  $2n=96$ <sup>[15,23]</sup>。即长柄扁桃与榆叶梅为多倍体(长柄扁桃为十二倍体,榆叶梅为八倍体)。一般多倍体植物的抗旱、抗寒性较强,因此长柄扁桃和榆叶梅多分布于西北干旱、寒冷地区。

### 6.2 分子生物学

从程中平等<sup>[14,24]</sup>、赵剑波等<sup>[25]</sup>利用分子标记对扁桃属植物种的识别及其亲缘关系分析得到的聚类图可以看到,长柄扁桃在聚类图外围,无论是从其起源,还是从其形态特征,如叶倒卵形、有不整齐锯齿、绒毛多等,都证明其与扁桃属其他植物亲缘关系较远。

马艳等<sup>[26,27]</sup>、Ma 等<sup>[28]</sup>利用 AFLP 分子标记技术,对国内外 49 份扁桃材料的亲缘关系进行了鉴定。结果表明,不同种以及不同品种的遗传距离不同,在相似系数小于 0.68 时,大多数栽培品种聚为一类,并可将野生扁桃组、苦巴旦组、榆叶梅及桃、中国樱桃、欧洲甜樱桃分开,这说明了扁桃种间变异的多样性。

## 7 综合利用

毛乌素沙区地处半干旱和亚湿润干旱地区,受蒙古高压控制,大陆性气候特征明显,冷热变化剧烈,温差大,年降雨量少(316~450 mm),年蒸发量大(2 092~2 506 mm),大旱现象发生频繁,风大而多(平均风速 2.4~3.3 m/s),生态系统脆弱且不稳定,加上人口剧增及自然资源的不合理利用,如滥垦、滥伐、滥牧及滥用水资源等,破坏了土壤、植被,使脆弱的生态环境不断恶化,从而导致土地沙化<sup>[16,29~32]</sup>现象日趋严重。长柄扁桃适应性强,其抗旱、抗寒性是毛乌素沙地自然选择的结果,同时由于长期的实生繁殖和自然演化,已分离出许多长柄扁桃无性系,对其综合开发和利用具有重要意义。

毛乌素沙地的地理位置,沙的优势覆盖度与水分特点,决定了这里的优势生活型是耐风沙与干旱的灌木。因此,长柄扁桃可作为荒山、沙漠地区的造林树种。刘志民<sup>[12]</sup>观察了西藏日喀则引种的 26 个固沙植物种播种当年的出苗情况、幼苗的形态特点、

地上部高生长和地下部深生长动态,其结果表明,长柄扁桃幼苗对当地环境具有一定的适应性,且生长良好,可用作抗沙植物。南炳辉<sup>[13]</sup>、杨保林<sup>[33]</sup>的研究表明,长柄扁桃可作为防风固沙、保持水土、维持生态环境的灌木在宁夏干旱半干旱风沙地区栽培。同时,长柄扁桃也可用作扁桃育种的原始材料及嫁接繁殖普通扁桃的砧木。

长柄扁桃果仁含油量 45.19%~52%,油既可食用,也可做工业用。2004 年笔者对长柄扁桃的营养成分进行了初步分析,发现其果仁含粗脂肪 531 g/kg,粗蛋白 255.9 g/kg,铁 39.88 mg/kg,锌 42.16 mg/kg,钙 0.224 mg/kg,这些指标含量均较普通扁桃高,可用于加工营养保健食品。

长柄扁桃枝条细长、下垂,花色美丽,可作为观

赏树种,在园林绿化上能充分显示其美化效果。也可作为黄土高原地区公路边坡生态防护的灌木植物<sup>[34]</sup>。

因此,对长柄扁桃种子的萌发特性、繁殖、生理、生物产出的综合利用及沙区的栽植技术进行深入研究,有利于长柄扁桃在植被恢复和沙区荒漠化治理中的应用;对长柄扁桃种子产量的提高、长柄扁桃仁的综合利用、长柄扁桃形态结构及部分生理与抗旱性的关系等进行深入探索,可为濒危植物长柄扁桃资源的保护利用及其在沙区和黄土高原干旱地区的栽培提供理论依据,对充分利用长柄扁桃资源,发挥其固沙、固土作用及沙区农林业可持续发展具有重要意义。

#### [参考文献]

- [1] 苏贵兴,姚玉卿. 我国的野生扁桃资源[J]. 野生植物研究, 1983, (2): 7-11.
- [2] 王百田,王斌瑞. 黄土高原干旱半干旱地区持续林业建设与降水资源合理利用[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994. 16-35.
- [3] 胡新生,王世绩. 树木水分胁迫生理耐旱性研究进展及展望[J]. 林业科学, 1998, 34(2): 77-78.
- [4] 孙丽敏,侯旭光. 干旱、半干旱地区植被治沙造林技术措施[J]. 防护林科技, 2005, (4): 90-92.
- [5] 熊伟,王彦辉,于澎涛. 树木水分利用效率研究进展[J]. 生态学杂志, 2005, 24(4): 417-421.
- [6] 赵一之. 内蒙古珍稀濒危植物图谱[M]. 北京: 中国农业出版社, 1992. 36-37.
- [7] 李登武,党坤良,温仲明. 黄土高原地区种子植物区系中的珍稀濒危植物研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(13): 2321-2328.
- [8] 郭春会,梅立新,张檀,等. 扁桃的园艺技术[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002. 2-6.
- [9] 温阳,吴喜发,王晶莹,等. 几个乡土树种生物学生态学特性及育苗技术研究[J]. 内蒙古林业科技, 2003, (3): 30-34.
- [10] 姬仲亮. 长柄扁桃和蒙古扁桃在我国自然分布区的调查[J]. 中国果树, 1981, (2): 38-39.
- [11] 刘孟军. 中国野生果树[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998. 1-8.
- [12] 刘志民. 西藏日喀则固沙植物引种的比较研究[J]. 中国沙漠, 1996, (9): 327-331.
- [13] 南炳辉. 沙地适生灌木繁殖栽培技术[J]. 中国沙漠, 1998, (12): 394-398.
- [14] 程中平,陈志伟,胡春根. 利用分子标记对桃属植物种的识别及其亲缘关系分析[J]. 华中农业大学学报, 2001, 20(3): 199-204.
- [15] 尚宗燕,苏贵兴. 我国扁桃属植物的染色体数[J]. 武汉植物学研究, 1985, (4): 363-366.
- [16] 越翠山,黄子琛. 腾格里沙漠主要旱生植物旱性结构的初步研究[J]. 植物学报, 1981, 23(4): 278-283.
- [17] 俞德浚. 中国植物志(第 38 卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1986. 12-65.
- [18] 孙贵荣,白水祥. 内蒙古生态建设与优良植物树种选择的探讨[J]. 内蒙古林业科技, 2004, (3): 29-31.
- [19] 符雅儒,麻保林,王子玲,等. 陕北风沙区 4 种乡土树种适应干旱环境的特性及利用前景[J]. 中国沙漠, 2005, 25(3): 386-390.
- [20] 符雅儒,万子俊. 沙地植物柄扁桃的生物学特性及引种栽培的研究[J]. 西北植物学报, 1996, 16(5): 19-23.
- [21] 苏世平,李兰晓. 沙地柏生物学和生态学特性的研究[J]. 西北林学院, 1987, 2(2): 29-40.
- [22] 余伯阳. 郁李仁类中药对小鼠小肠运动影响的比较研究[J]. 中药材, 1992, 15(4): 36-37.
- [23] 苏贵兴. 我国的扁桃种质资源[J]. 中国种业, 1987, (2): 6-8.
- [24] 程中平,程志伟,胡春根,等. 利用 RAPD 技术对新疆桃分类地位的探讨[J]. 园艺学报, 2001, 28(3): 211-217.
- [25] 赵剑波,姜全,郭继英,等 DNA 分子标记鉴定桃种质亲缘关系的研究及展望[J]. 落叶果树, 2005, (4): 6-8.
- [26] 马艳,马荣才. 扁桃种质资源的 AFLP 分析[J]. 果树学报, 2004, 21(6): 552-555.
- [27] 马艳,董超华. 扁桃种质资源研究进展[J]. 河北科技师范学院学报, 2004, 18(2): 29-31.
- [28] Ma R, Xie H, Xu Y, et al. Molecular analysis of almond germplasm in China[A]. Olivera M M, Cordeiro V. XIII grempa meeting on almonds and pistachios[C]. Zaragoza, Germany: Instituto Agronomico Medeterraneo De Zaragoza, 2004. 281-290.
- [29] 漆喜林. 陕西毛乌素沙地沙漠化治理现状及对策[J]. 陕西林业科技, 2002, (3): 61-63.
- [30] 杨光,丁国栋,赵廷宁. 黄土丘陵沟壑区退耕还林的水土保持效益研究——以陕西省吴旗县为例[J]. 内蒙古农业大学学报, 2005, 26(2): 20-23.

- [31] 符亚儒,高保山,封文武. 陕北榆林风沙区防风固沙体系结构配置与效益研究[J]. 西北林学院学报,2005,20(2):18-23.
- [32] 王子玲,杨伟,石长春. 陕北榆林风沙区防风固沙体系结构优化研究[J]. 西北林学院学报,2005,20(2):7-12.
- [33] 杨保林. 沙地反季节造林灌木苗繁育技术[J]. 宁夏农林科技,2004,(6):12-13.
- [34] 赵珍. 长柄扁桃资源及其利用[J]. 内蒙古林业科技,2004,(12):17.

## Advances of characteristic research of threatened long carpodium almond

GUO Chun-hui, LUO Meng, MA Yu-hua, MA Xiao-wei

(College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Long carpodium almond (*Amygdalus pedunculatus* Pall) is a threatened plant. The characteristics of biology, ecology, physiology, molecular biology, growth and distribution of long carpodium almond were reviewed. At the same time, some opinions concerning the planting of long carpodium almond in the north of China and some problems were indicated in this paper.

**Key words:** Aeolian sandy soil; endangered plant; *Amygdalus pedunculatus* Pall.; bioecological characteristics; growth law

(上接第 123 页)

Abstract ID:1671-9387(2005)12-0121-EA

## Study on the salt tolerance of three woody ground cover plants

LUO Jian-xia, SHI Yan-shan, LU Song,

HUANG Jun-xuan, WANG Dan, LI Jian-ke

(Department of Horticulture, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384, China)

**Abstract:** Three woody ground cover plants, Yunnan honeysuckle (*Lonicera nitida* 'Maigrun'), Purpus privet (*Ligustrum. quihoni* Carr. f. *atropurea*) and Capemrtle (*Lagerstroemia indica* 'summer and summer') were studied to understand their salt tolerance when they were treated with NaCl solution in the concentration of 2, 3, 4, 5, 6  $\mu\text{g/g}$  respectively. Growth increments (G), relative growth increments (RG), salt injury index, salt injury rates and free proline content in the leaves were measured after the treatments to the potted plants. The results showed that, with salinity stress, plant growth was inhibited obviously; Yunnan honeysuckle had the biggest relative growth increments and Capemrtle had the smallest one of the three. Index and rate of salt injury reached highest in Capemrtle and smallest in Yunnan honeysuckle. According to multiple analysis of the total indexes, there were significant differences between the tested plants in the respect of salt tolerance; the order of salt tolerance for the testing plants were determined as follows: Yunnan honeysuckle > Purpus privet > Capemrtle.

**Key words:** ground cover plants; salt-tolerance; relative growth increments; salt injury index; free proline content