

九种园林乔木对自然失水胁迫的生理响应

田治国^{1,2}, 杨艳¹, 王飞²

(1. 常州大学 艺术学院, 江苏 常州 213164; 2. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以雪松、大叶女贞、白皮松、紫叶李、银杏、垂柳、国槐、紫薇与臭椿等 9 种城市园林绿化中使用频率相对较高的乔木为试材, 采用“离体枝条水插”的方法, 研究了为期 15 d 的自然失水胁迫对供试材料的影响, 以期筛选出抗旱性强的乔木种类, 为水分相对匮乏的地区绿化提供参考。结果表明: 自然失水条件下, 9 种园林乔木的 7 个生理指标的变化趋势基本一致, 即随胁迫时间与程度的加强, 叶片相对含水量(RWC)和叶绿素总含量呈现降低的趋势, 而水分饱和和亏缺(WSD)增加, 相对电导率(REC)增大, 丙二醛(MDA)含量和游离脯氨酸(Pro)含量呈现递增的趋势, 植物种类不同, 其变化幅度不同。该试验并采用隶属函数方法, 对 9 种园林乔木抗旱性进行排序。综合分析, 9 种乔木的抗旱能力依次为白皮松>臭椿>紫叶李>国槐>大叶女贞>垂柳>银杏>雪松>紫薇。

关键词:水分胁迫; 园林乔木; 隶属函数

中图分类号:S 727.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)02-0067-05

水分是植物正常生长的必要条件之一, 水分短缺影响植物的分布和生长。目前, 我国对植物抗旱性的研究主要集中在大田作物与蔬菜方面, 对于园林植物的研究也主要以草本植物为主, 对于乔木的研究则相对较少。

该研究以雪松、大叶女贞、白皮松、紫叶李、银杏、垂柳、国槐、紫薇与臭椿等 9 种城市园林绿化中使用频率相对较高的乔木为试材, 采用“离体枝条水插法”, 研究了自然失水胁迫对 9 种乔木的叶片相对含水量(RWC)、水分饱和和亏缺(WSD)、叶片保水力(WHC)、叶绿素(Chl.)含量、叶片相对电导率(REC)、丙二醛(MDA)含量和游离脯氨酸(Pro)含量的影响, 探讨了 9 种乔木适应自然失水的水分生理特征, 通过隶属函数比较了其抗旱差异, 以期筛选出抗旱性强的乔木种类, 为水分相对匮乏的地区绿化提供理论参考。

第一作者简介:田治国(1978-), 男, 甘肃天水人, 博士, 讲师, 现主要从事园林植物生理生态等研究工作。E-mail: zhiguo.tian@163.com.

责任作者:王飞(1954-), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事果树及花卉生理与生物等研究工作。E-mail: xnwangfei521@126.com.

基金项目:中国科学院知识创新资助项目(kzcxz2xb1206)。

收稿日期:2016-09-29

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为雪松(*Cedrus deodara*)、大叶女贞(*Ligustrum compactum*)、白皮松(*Pinus bungeana*)、紫叶李(*Prunus cerasifera*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、垂柳(*Salix babylonica*)、国槐(*Sophora japonica*)、紫薇(*Lagerstroemia indica*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)。

1.2 试验方法

分别在西北农林科技大学苗圃地选取生长较一致的 9 个树种, 剪取树冠中上部同一方向、无病虫害、生长健康的枝条 5~8 个, 迅速带回实验室。将枝条基部插入 400 mL 蒸馏水中。于当天进行第一次生理指标测定, 之后每隔 2 d 测定 1 次, 共测定 6 次叶片相对含水量(RWC)、水分饱和和亏缺(WSD)、叶绿素(Chl.)含量、叶片相对电导率(REC)、丙二醛(MDA)含量和游离脯氨酸(Pro)含量等指标, 并在试验开始与结束时分别测定叶片保水力(WHC), 重复 3 次, 通过隶属函数对 9 个树种所测生理指标进行综合评价, 以上均参照高俊凤^[1]的方法。

2 结果与分析

2.1 离体叶相对含水量与饱和和亏缺

从表 1 可以看出, 随失水时间延长, 各树种叶相对含水量均呈下降趋势, 而水分饱和和亏缺则呈增加

趋势,但不同树种其变化幅度不同。水分胁迫前,垂柳叶相对含水量最高;银杏与白皮松次之;紫薇与臭椿最低。试验结束前(第 15 天),白皮松和紫叶李叶

含水量最高;而紫薇叶含水量最低,只有 50.00%。紫薇与银杏 2 个树种的相对含水量变化幅度最大,分别降低了 38.5%与 32.6%。

表 1

9 种树种自然失水叶片相对含水量和水分饱和亏缺的变化

Table 1

Changes of RWC and WSD of nine species during drought stress

%

树种 Species	处理时间 Treatment time/d													
	0		3		6		9		12		15			
	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD	相对 含水量 RWC	饱和 亏缺 WSD
雪松	90.79	9.21	88.00	12.00	85.52	14.47	83.80	16.19	65.95	34.05	63.64	36.36		
大叶女贞	89.46	10.53	86.68	13.32	86.59	13.41	79.80	20.20	70.78	29.21	68.91	31.09		
白皮松	93.13	6.89	92.16	7.84	90.63	9.38	89.13	10.87	82.92	17.07	80.87	19.13		
紫叶李	90.59	9.41	90.16	9.84	90.10	9.91	86.52	13.48	85.30	14.71	80.39	19.61		
银杏	94.37	5.63	93.22	6.78	74.50	25.50	74.00	26.00	73.97	26.02	63.64	36.36		
垂柳	96.97	3.03	90.27	9.72	88.89	11.11	73.49	26.51	69.77	30.23	66.33	33.67		
国槐	84.72	15.28	84.21	15.79	71.43	28.57	71.11	28.89	65.63	34.38	61.81	38.19		
紫薇	81.35	18.64	68.06	31.93	60.00	40.00	53.25	46.75	52.70	47.30	50.00	50.00		
臭椿	79.74	20.26	72.08	27.92	71.13	28.87	69.43	30.57	69.40	30.60	68.27	31.73		

2.2 离体叶保水力

从表 2 可知,9 个树种保水性较强的是紫叶李和白皮松,尤其白皮松在胁迫的第 15 天才出现明显

的下降,且在试验结束时仍保持较高的含水量;相比之下,银杏与紫薇较其它 7 个树种的保水力较弱,下降速率较大。

表 2

9 种树种叶片保水力(WHC)的排序

Table 2

Orders for water conservation of nine species

树种 Species	WHC 第几天明显下降 Dramatic decline/d	WHC 试验结束时 End of the WHC test	下降幅度 Decline range/%	每隔 3 d 的平均下降速率 Rate of decline every 3 days/%	保水排序 Range
雪松	12	63.64	29.90	6.54	6
大叶女贞	12	68.91	22.97	4.50	4
白皮松	12	80.87	13.16	2.76	2
紫叶李	9	80.39	11.26	2.34	1
银杏	6	63.64	32.56	7.20	8
垂柳	9	66.33	31.60	7.15	7
国槐	6	61.81	27.04	5.95	5
紫薇	3	50.00	38.54	9.12	9
臭椿	9	68.27	14.38	3.00	3

2.3 离体叶叶绿素含量

从表 3 可以看出,各个树种叶绿素含量下降差异较大,随失水时间的延长,大部分树种叶绿素含量表现出“先升高再降低”的递减趋势。但大叶女贞、垂柳、银杏 3 个树种与其它树种变化趋势不同,在失水第 3 天先出现小的回落再升高再降低。而且可以看出不同树种叶绿素含量的变化幅度不同,其中白皮松与紫薇叶绿素变化幅度相对较小,分别较胁迫前 0 d 的叶绿素含量降低了 2.01%和 3.23%。

2.4 离体叶相对电导率

由表 4 可知,9 个树种叶相对电导率都随着失水时间的延长而呈现增大趋势。从脱水对质膜的伤害程度看,树种间有差异。胁迫 15 d 内,臭椿与国槐树种叶的相对电导率增大幅度小,变化小,仅分别增加了 57.1%与 61.6%;银杏次之;相比之下,大叶女贞

表 3 9 种树种自然失水叶片叶绿素含量

Table 3 Changes of chlorophyll content of nine species under drought stress

树种 Species	处理时间 Treatment time/d					
	0	3	6	9	12	15
雪松	0.60	0.71	0.91	0.71	0.46	0.56
大叶女贞	1.18	0.94	1.34	1.16	1.07	0.93
白皮松	1.49	1.52	1.55	1.60	1.70	1.46
紫叶李	1.77	1.90	1.64	1.49	1.49	1.46
银杏	1.82	1.22	1.43	1.41	1.32	1.02
垂柳	1.64	1.58	1.75	1.88	1.58	1.20
国槐	2.84	3.12	1.84	1.46	1.26	1.16
紫薇	0.62	1.13	1.07	1.13	1.09	0.60
臭椿	2.29	2.71	1.88	1.75	1.74	1.72

与白皮松则增大幅度大,尤其是大叶女贞胁迫后 6 d,REC 出现较大幅度的升高,由 7.44%增到 22.30%,提高了 199.7%,而到 15 d 时增加了 280.1%。可见抗性强的树种变化幅度较小,抗性弱的树种的变化幅度较大。

表 4 自然失水不同时间叶片相对电导率

Table 4 Effect of drought stress on conductance

树种 Species	rate of tested species %					
	处理时间 Treatment time/d					
	0	3	6	9	12	15
雪松	23.79	30.86	31.73	36.70	48.81	63.38
大叶女贞	7.44	16.88	22.30	23.76	24.33	28.28
白皮松	8.88	30.74	38.24	26.08	29.41	27.85
紫叶李	13.93	17.07	26.09	42.97	41.43	36.44
银杏	30.92	31.98	45.53	50.14	37.30	50.21
垂柳	25.92	27.17	50.70	57.49	62.30	51.66
国槐	24.38	27.97	36.46	44.60	37.99	39.40
紫薇	31.47	33.65	46.66	59.38	61.82	65.06
臭椿	26.03	27.94	28.24	30.16	37.69	40.89

2.5 离体叶丙二醛含量

由表 5 可知,各树种 MDA 含量的变化随胁迫时间的延长,在波动中缓慢增大。紫叶李第 15 天 MDA 含量其变化幅度小于其它树种,与第 1 天相比增加了 1.17 倍。其它树种 MDA 含量随胁迫时间的延长增加幅度较大,尤其是白皮松与雪松处理 15 d 后,与第 1 天相比分别增加了 15.5 倍与 6.20 倍。结束试验时国槐的 MDA 含量与胁迫前相比有略微下降,说明可溶性糖对其干扰较大;另外,9 种乔木 MDA 含量大部分树种呈现出“增加→下降→再增

表 5 自然失水叶片丙二醛含量变化

Table 5 Changes of malonaldehyde content of tested

树种 Species	species under drought stress mmol · g ⁻¹					
	处理时间 Treatment time/d					
	0	3	6	9	12	15
雪松	0.46	0.61	0.41	0.26	2.50	2.85
大叶女贞	1.45	1.59	2.56	3.52	4.22	4.95
白皮松	0.20	0.49	0.51	0.32	2.82	3.09
紫叶李	17.15	20.80	12.70	18.27	13.52	20.12
银杏	5.12	5.68	3.26	4.88	5.12	6.70
垂柳	2.03	2.07	1.38	1.93	2.82	3.93
国槐	9.12	11.69	4.20	3.24	6.37	8.95
紫薇	3.27	3.96	3.86	2.97	4.87	7.50
臭椿	4.06	3.66	3.43	7.18	6.50	6.51

表 7

9 种植物抗旱能力的综合评价

Table 7

Comprehensive assessment of drought physiological response of nine kinds of plants

树种 Species	相对含水量 RWC	饱和亏缺 WSD	叶绿素 Chl	相对电导率 REC	丙二醛 MDA	脯氨酸 Pro	综合得分 Scoring	抗旱排序 Range
雪松	0.44	0.44	0.00	0.05	1.00	0.37	0.38	8
大叶女贞	0.61	0.61	0.32	0.99	0.88	0.04	0.57	5
白皮松	1.00	1.00	0.78	1.00	0.99	0.05	0.81	1
紫叶李	1.00	1.00	0.78	0.22	0.00	0.63	0.61	3
银杏	0.44	0.44	0.40	0.40	0.77	0.00	0.41	7
垂柳	0.53	0.53	0.55	0.36	0.94	0.10	0.50	6
国槐	0.38	0.38	0.52	0.69	0.65	1.00	0.60	4
紫薇	0.00	0.00	0.07	0.00	0.73	0.89	0.28	9
臭椿	0.59	0.59	1.00	0.65	0.21	0.89	0.66	2

加”的趋势,实质上反映了不同植物膜系统对水分胁迫的一个适应过程。水分胁迫初期 MDA 含量增加,表明膜系统受到伤害,植物启动防御系统,膜脂过氧化得到一定的抑制,因而中期 MDA 含量又有所降低。但随胁迫时间的延长,膜脂过氧化加强,MDA 含量再次增加。

2.6 离体叶脯氨酸含量

表 6 表明,自然失水胁迫下,供试树种叶脯氨酸(Pro)含量都明显增多,且离体时间越长,Pro 积累越多。但开始迅速升高的时间与幅度有差异。紫叶李与大叶女贞的 Pro 含量在失水胁迫升高幅度大,在第 15 天较第 1 天增加幅度分别为 674.3%与 137.5%,说明脯氨酸对这 2 种植物的渗透调节起重要作用,而紫薇树种升幅较为缓慢,在第 15 天较第 1 天增加幅度为 5.4%。

表 6 自然失水不同时间叶片脯氨酸含量变化

Table 6 Changes of proline content of tested

树种 Species	species under drought stress μg · g ⁻¹					
	处理时间 Treatment time/d					
	0	3	6	9	12	15
雪松	165.44	185.50	209.49	212.22	207.53	223.01
大叶女贞	25.91	35.26	36.64	50.67	57.99	61.53
白皮松	36.27	52.95	54.50	42.57	63.78	65.55
紫叶李	45.07	162.60	405.17	202.20	324.37	348.96
银杏	29.12	28.18	40.14	41.20	27.71	44.95
垂柳	44.13	46.42	51.50	43.64	62.32	91.50
国槐	368.96	269.42	270.73	274.06	473.86	524.41
紫薇	446.80	448.37	448.48	448.59	371.31	470.88
臭椿	241.77	323.10	471.97	461.72	463.01	470.08

2.7 9 种乔木抗旱能力的综合比较

该研究采用隶属函数法对抗旱性进行综合分析,由表 7 可知,抗旱能力依次为白皮松>臭椿>紫叶李>国槐>大叶女贞>垂柳>银杏>雪松>紫薇。

3 讨论与结论

植物叶片相对含水量和水分饱和亏缺是衡量植物抗旱能力比较稳定的 2 个指标^[2-3]。一般认为抗旱性强的植物叶片含水量下降速度比抗旱性弱的植物要缓慢,这样可以维持其体生理生化的正常运转,叶片相对含水量和叶片保水力能在一定程度上反映组织的抗脱水能力^[4-5]。该研究中,紫叶李、白皮松、臭椿树种叶片相对含水量变化幅度较小,保水能力较强。

叶绿素含量是反映植物光合能力的一个重要指标。在干旱胁迫下,叶片叶绿素会发生降解使其含量降低,抗旱性较强的种类能维持较高的叶绿素含量^[6-7]。大量研究表明,干旱胁迫抑制叶绿素合成,并加速其分解,从而导致叶绿素含量下降^[8-9]。该研究中,9 个树种叶绿素含量随失水时间的延长,大部分树种叶绿素含量表现先升高再降低的趋势,前期的叶绿素含量增加可能与叶片含水量降低有关,但变化规律因树种不同而有很大差异。

细胞膜是植物细胞内外物质交流的界膜,具有选择透性,任何对膜的伤害都会导致膜透性增大^[10]。MDA 含量是膜质过氧化的主要产物之一,对膜有毒害作用,它可能与细胞膜的蛋白质、酶等结合使之失活,从而破坏生物膜^[11]。REC 和 MDA 含量高低是反映细胞膜脂过氧化强弱和质膜破坏程度的重要指标^[12]。通常耐旱植物比不耐旱植物具有较低的电解质外渗率^[13]。水分胁迫时,一般会发生膜脂过氧化作用,在水分胁迫下,MDA 积累越多,表明组织的保护能力越弱。该试验发现国槐与银杏的 MDA 含量增幅大于其它树种。

脯氨酸是重要的渗透调节物质,正常条件下,植物体内含量较低,但在干旱胁迫下会累积。它可作为细胞的有效渗透调节物质保护酶和膜的结构^[14-15]。许多研究表明,植物在水分胁迫条件下体内游离脯氨酸含量增加是对水分胁迫的一种适应^[16]。但对其在抗旱性方面的作用与抗旱性之间的关系存在争议^[17]。该研究中综合抗旱性能较强树种的脯氨酸在自然失水过程中变化幅度却较小,说明抗旱性强的植物的渗透调节能力不一定高,这与 MARTMEZ 等^[18]的研究结论相一致。

植物受到水分胁迫后,其对水分胁迫的适应性是一个复杂的生理生态学问题,对于旱适应具有多样性,同一种植物在不同抗旱指标中可能表现不同^[19],如果单独用其中的一项指标反映植物抗旱强弱,则很难准确说明树种间抗旱的本质差异,因而需

要综合评价其抗旱性。该试验采用隶属函数法,对树种抗旱性进行综合评定,其抗旱力依次为白皮松>臭椿>紫叶李>国槐>大叶女贞>垂柳>银杏>雪松>紫薇,其结果具有一定的准确性,但是该试验采用的是“离体枝条水插法”,其和传统的盆栽人工控制土壤水分比较,二者之间是否有一定的相关性,需要进行深入的研究。

参考文献

- [1] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司,2000.
- [2] 李雪华,蒋得明,阿拉木萨,等. 科尔沁沙地 4 种植物抗旱性的比较研究[J]. 应用生态学报,2002,13(11):1385-1388.
- [3] 韦小丽,徐锡增,朱守谦. 水分胁迫下榆科 3 种幼苗生理生化指标的变化[J]. 南京林业大学学报,2005,29(2):13-17.
- [4] MARSHALL J, RUTLEDGE R, BLUMWALD E, et al. Reduction in turgid water volume in jack pine, white spruce and black spruce in response to drought and paclobutrazol[J]. Tree Physiology, 2000(20):701-707.
- [5] 葛体达,隋方功,张金政,等. 玉米根、叶质膜透性和叶片水分对土壤干旱胁迫的反应[J]. 西北植物学报,2005,25(3):507-512.
- [6] 田治国,王飞. 几种园林灌木对自然失水胁迫的生理响应[J]. 北方园艺,2014(3):59-61.
- [7] 吴涛,陈少瑜,彭明俊. 不同种源青桐在干旱胁迫下生理指标的变化[J]. 西北林学院学报,2008,23(2):7-11.
- [8] WU F Z, BAO W K, LI F L, et al. Effects of drought stress and N supply on the growth, biomass partitioning and water use efficiency of *Sophora davidii* seedlings[J]. Environmental and Experimental Botany, 2008, 63:248-255.
- [9] 朱志梅,杨持. 草原沙漠化过程中植物的耐胁迫类型研究[J]. 生态学报,2004,24(6):1093-1100.
- [10] 刘遵春,陈荣江,包东娥. 干旱胁迫对金光杏梅幼苗生长及其生理生化指标的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2008,39(1):100-103.
- [11] 李燕,孙明高,孔艳菊,等. 皂角苗木对于干旱胁迫的生理生化反应[J]. 华南农业大学学报,2006,27(3):66-69.
- [12] CHEN S Y. Relationship between membrane lipid peroxidation and the stressed plants[J]. Chinese Bulletin of Botany, 1989, 6(4):211-217.
- [13] 章崇玲,曾国平,陈建勋. 干旱胁迫对菜苔叶片保护酶活性和膜脂过氧化的影响[J]. 植物资源与环境学报,2000,8(4):23-26.
- [14] WATAD A A, REINHOLD L, LERNER H R. Comparison between a stable NaCl-selected *Nicotiana* cell line and wild type[J]. Plant Physiology, 1983, 73:624.
- [15] 王艳青,陈雪梅,李悦,等. 植物抗逆中的渗透调节物质及其转基因工程进展[J]. 北京林业大学学报,2001,23(4):66-70.
- [16] 汤章城. 逆境下脯氨酸的累积及其可能意义[J]. 植物生理学通讯,1984(1):15-21.
- [17] 陈成升,谢志霞,刘小京. 旱盐互作对冬小麦幼苗生长及其抗逆生理特性的影响[J]. 应用生态学报,2009,20(4):811-816.
- [18] MARTMEZ J P, LUTTS S, SCHANCK A. Is osmotic adjustment required for water stress resistance in the Mediterranean shrub *Atriplex halimus* L. [J]. Journal of Plant Physiology, 2004, 161:1041-1051.
- [19] 孙铁军,苏日古嘎,马万里,等. 10 种禾草苗期抗旱性的比较研究[J]. 草业学报,2008,17(4):42-49.

栎树叶片水浸提液对黑麦草幼苗生长的化感作用

张霞, 常海娜, 李海云

(聊城大学 农学院, 山东 聊城 252059)

摘要:以栎树叶片为试材,通过温室盆栽试验,研究了栎树叶片不同浓度水浸液(0.00、12.50、25.00、50.00、100.00 mg·mL⁻¹)对黑麦草苗期生物量、根系形态参数以及养分吸收的影响,以期探讨栎树对黑麦草幼苗生长的化感效应。结果表明:与对照相比,栎树叶片水浸提液显著降低黑麦草幼苗干质量;黑麦草幼苗根系形态参数中的总根长、根表面积和根系体积,以及不同径级(除直径>1.0 mm)的根长和根表面积都随水浸液浓度的升高而减小;水浸液浓度越高,对黑麦草幼苗 N、K、Cu、Fe、Mn、Zn 养分吸收的抑制作用越强。栎树叶片水浸液对黑麦草幼苗的生长有明显的化感抑制作用,且处理浓度越高,抑制作用越强。

关键词:栎树;矿质元素;根系形态;化感作用;黑麦草

中图分类号:S 543+.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)02-0071-05

化感作用是指一种植物(包括微生物)向周围环境中释放化学物质而对其它个体产生有害或有益的

第一作者简介:张霞(1982-),女,硕士研究生,研究方向为园林植物种质资源研究及应用。E-mail:zhangxiahtml@163.com.

责任作者:李海云(1974-),女,博士,副教授,研究方向为园林植物种质资源应用。E-mail:lhylcu@luc.edu.cn.

收稿日期:2016-09-23

作用^[1]。化感物质通过植物根系分泌、残体和凋落物的降解、植物体外释放、雨雾从植物表面淋溶等途径进入环境,影响植物的生长发育^[2-3]。近年来,园林植物化感作用已成为研究的热点,化感作用的研究对于园林植物配置的科学性和植物群落演替有着直接影响,同时也影响园林人工生态系统的稳定和功能发挥^[4]。已先后有红叶李(*Prunus cerasifera*)^[5]、桂花树(*Osmanthus fragrans*)^[6]、火炬树(*Rhus*

Physiological Response of Nine Kinds of Garden Plants to Drought Stress

TIAN Zhiguo^{1,2}, YANG Yan¹, WANG Fei²

(1. College of Art, Changzhou University, Changzhou, Jiangsu 213164; 2. College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Physiological effects of 9 kinds of garden arbors (*Cedrus deodara*, *Ligustrum compactum*, *Pinus bungeana*, *Prunus cerasifera*, *Ginkgo biloba*, *Salix babylonica*, *Sophora japonica*, *Lagerstroemia indica*, *Ailanthus altissima*) for a period of 15 days natural water stress treatment were tested. It will provide value reference to instruct greening in regions arid and semi-arid areas. The results indicated that in the natural water loss conditions, drought-resistance indexes from 9 arbors were basically the same, with the extent of stress, the relative moisture content and chlorophyll content decreased, the relative permeability of plasma membrane and MDA content increased, free proline increased, but changes in species. Additionally, it was concluded that the order of 9 plants drought resistance strength was: *Pinus bungeana*, *Ailanthus altissima*, *Prunus cerasifera*, *Sophora japonica*, *Ligustrum compactum*, *Salix babylonica*, *Ginkgo biloba*, *Cedrus deodara*, *Lagerstroemia indica* by the method of membership function to comprehensive assessment of the six physiological indicators.

Keywords: drought stress; garden arbors; membership function