

厚朴与凹叶厚朴的抗逆性

刘西俊 王淑燕 刘青林 李莲梅 周丕振

(陕西省科学院西安植物园, 西安 710061)

摘要 本文根据西安夏季高温干旱、冬季严寒的气候特点,采用田间栽培、抗逆生理特性测定和抗旱形态特征比较等方法,对引种的国家三级保护植物厚朴(*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.)和凹叶厚朴(*M. officinalis* subsp. *biloba* (Rehd. et Wils.) Cheng et Law)的抗逆性进行了探讨,并用已适应西安气候多年的辛夷(*M. liliflora* Desr.)作对照。结果表明:两种植物均能在西安越冬,但只有在供水充足和适当遮荫条件下才能顺利越夏。凹叶厚朴的抗逆性强于厚朴,但它们的抗旱抗热性均较辛夷弱。

关键词 厚朴;凹叶厚朴;抗逆性

Stress resistance of *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. and *M. officinalis* subsp. *biloba* (Rehd. et Wils.) Cheng et Law Liu Xi-Jun, Wang Shu-Yan, Liu Qing-Lin, Li Lian-Mei and Zhou Pi-Zhen (Xi'an Botanical Garden, Shaanxi Academy of Sciences, Xi'an 710016), *J. Plant Resour. & Environ.* 1992, 1(3):35~39

Depending on the climatic speciality of hot and drought summer with cold winter in Xi'an, the stress resistance of *Magnolia officinalis* and *M. officinalis* subsp. *biloba* was studied through field cultivation, determination of stress physiological specialities and comparison of drought resistant morphological features; meanwhile, *M. liliflora*, a well adaptable plant in Xi'an for many years, was taken as control. The results showed that the two plants could overwinter in Xi'an safely, but differ obviously in their summering. *M. officinalis* and *M. officinalis* subsp. *biloba* could over summer smoothly only by sufficient watering and proper shading. From the comparison of various stress physiological indexes and drought resistant morphological features, the two experimental plants were less favorable to drought and hot than the control plant, and the stress resistance of *M. officinalis* subsp. *biloba* was better than that of *M. officinalis*.

Key words *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.; *Magnolia officinalis* subsp. *biloba* (Rehd. et Wils.) Cheng et Law; stress resistance

厚朴(*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.)和凹叶厚朴(*M. officinalis* subsp. *biloba* (Rehd. et Wils.) Cheng et Law)属于木兰科落叶大乔木,两者均为我国特产,可用于医药、园林绿化、材用、工业等方面,是一种多用途的经济树种。另外,这两种植物作为木兰科的代表是现存被子植物中最原始的类群之一,在被子植物及木兰科的系统演化研究上具有重要价值,两者皆为国家三级保护植物^[3]。为迁地保存这两种植物资源,自1982年起,我们从秦岭、巴山引种,以探讨在

西安栽培的适应性问题。

材料与方 法

1. 试验材料

供试材料均为从山上引来定植于本园试验地的幼树,选择健康的标准株采样。各项生理指标的测定均采用植株中部向阳面功能叶。部分生理指标的测定还同已在西安栽培多年、生长正常的同属植物辛夷(*M. liliiflora* Desr.)作了比较。

2. 试验项目与方法

(1)田间栽培:越冬试验采用稻草包扎植株(以不包扎为对照);越夏试验采用遮荫(栽于树旁);抗旱试验分为保证水分供给和仅靠天然降水两种。

(2)抗逆生理指标测定:为探讨厚朴和凹叶厚朴越夏期间抗热抗旱生理特性,于盛暑的~8月测定叶片的水分状况(包括水分状态、细胞液浓度、保水力)、抗热性以及逆境条件下膜透性变化。

水分状态:总含水量用烘干称重法,自由水含量用阿贝折射仪法,束缚水含量等于总含量减去自由水含量^[1]。

细胞液浓度:取一定量鲜叶放沸水中煮5 min,取出后用吸水纸吸去叶上多余水分,将剪碎,用纱布挤压出细胞汁液,然后用阿贝折射仪测定其浓度^[5]。

保水力:用离体叶片硫酸干燥器法^[1,8]。

抗热性:用逐步升高水温的办法观察试验植物叶片对温度的反应。将不同温度热水处理叶片,用冷水冷却后,再用0.2 N盐酸溶液处理20 min,活的叶片仍为绿色,死叶片变为褐色。叶片伤害程度由褐色斑块出现的面积大小来决定^[8]。

逆境下胞膜透性变化:分别采集经不同温度(30℃和38℃)和不同水分条件(离体叶片露空气中自然失水为干旱逆境,以一直浸在水中为对照)处理的叶片,快速洗净后取样,在基相同条件下进行减压渗透3.5 hr,最后用DDS-11A型电导率仪测定叶片外渗液的电导率^[1]。

(3)叶片形态特征比较:测定叶片大小及覆盖物。

结 果

1. 厚朴与凹叶厚朴在西安田间栽培的表现

经过几年比较栽培试验,可以明显看出,两种植物在无越冬保护条件(未包扎)下均能露安全越冬,越冬芽和枝梢未见伤害。在越夏方面,辛夷在无遮荫和无灌水条件下均能安全越夏。厚朴与凹叶厚朴却难以越夏,表现为叶缘干枯坏死,坏死叶面积达20%以上,特别是遇到干和高温天气,受害更为严重,坏死叶面积可达40%以上,树势逐年衰弱,直到全株死亡。即使足供水,受害减轻,衰亡进程减慢,也不能解决根本问题。只有在适当遮荫并保证充足供水的条件下,这两种植物才能安全越夏。

2. 厚朴与凹叶厚朴的抗热抗旱生理特性

(1)水分状况:从测得的叶片组织水分状态(表1)看,从厚朴、凹叶厚朴到辛夷,自由水含

依次减小,束缚水含量、束缚水/总含水量和束缚水/自由水则依次增大。叶片细胞液浓度测定表明,厚朴细胞液浓度最小(4.6%),凹叶厚朴较大(5.1%),辛夷最大(7.1%)。

表1 厚朴和凹叶厚朴的水分状态(占鲜重%)

Tab 1 Water condition of *M. officinalis* and *M. officinalis* subsp. *biloba* (% to fresh weight)

植物种类 Species	总含水量 Whole water	自由水量 Free water	束缚水量 Bound water	束缚水	束缚水
				总含水量 BW/WW	自由水 BW/FW
厚朴 <i>M. officinalis</i>	73.70	40.80	32.90	44.64	0.81
凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	72.05	39.09	32.96	45.75	0.84
辛夷 <i>M. liliflora</i>	62.12	28.75	33.37	53.72	1.16

叶片保水力测定结果见表2,可以看出厚朴保水力明显低于凹叶厚朴,前者失水快于后者。

表2 厚朴和凹叶厚朴叶片的保水力

Tab 2 Water holding power of *M. officinalis* and *M. officinalis* subsp. *biloba*

植物种类 Species	失水达恒重时间(小时) Losing water time to constant weight (hr)	不同时间失水量(占总失水量) Losing water amount in different time (to whole losing water)			
		2 hr	4 hr	8 hr	24 hr
		厚朴 <i>M. officinalis</i>	44.0	33.71	55.66
凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	52.5	27.53	42.15	64.20	78.73

(2) 抗热性:从测定结果(表3)看,短时间(30 min)的高温处理,两种植物的叶片都有不同程度的轻微伤害,但凹叶厚朴的抗热性明显较强。

表3 厚朴和凹叶厚朴的抗热性

Tab 3 Thermo-resistance of *M. officinalis* and *M. officinalis* subsp. *biloba*

植物种类 Species	不同温度下受害叶面积占整叶百分数 Injured leaf area percentage at different temp.		
	40℃	45℃	50℃
厚朴 <i>M. officinalis</i>	0.5	0.5	1.0
凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	0.1	0.1	0.3

(3) 逆境条件对胞膜透性的影响:从表4可知,两种植物在经受干旱后,叶片的胞膜透性受到不同程度的伤害。厚朴叶片外渗液的电导率和电解质外渗百分率分别增长44.9%和15.03%,而凹叶厚朴分别增长19.49%和4.77%。可见后者的抗旱性明显强于前者。

表4 不同水分条件下厚朴和凹叶厚朴叶片外渗液的电导率($\mu\Omega/\text{cm}$)

Tab 4 Electric conductivity of leaf exosmose sap at different water condition ($\mu\Omega/\text{cm}$)

植物种类 Species	对照 (ck)		干旱 Drought		杀死对照电导率 Conduct. of died leaf
	电导率 Conduct.	电解质外渗% * Exosmose %	电导率 Conduct.	电解质外渗% * Exosmose %	
厚朴 <i>M. officinalis</i>	174.4	33.42	252.8	48.45	521.8
凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	94.4	24.47	112.8	29.24	358.8

* 电解质外渗百分率(%) = $\frac{\text{处理组织外渗液电导率}}{\text{杀死对照外渗液电导率}} \times 100\%$ (下同) $\text{Exosmose \%} = \frac{\text{Conduct. of died leaf}}{\text{Conduct. of died leaf}} \times 100\%$

另外,两种植物叶片外渗液的电导率和电解质外渗百分率在38℃高温条件下均比30℃条件下明显增加(表5)。但两者增长幅度不同,厚朴分别增长29.55%和9.92%,而凹叶厚朴分别增长29.53%和8.81%。说明后者在高温下胞膜透性受伤害程度较小,比前者抗高温能力强。

表5 不同温度下厚朴和凹叶厚朴叶片外渗液的电导率($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Tab 5 Electric conductivity of leaf exosmose sap at different temp. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

植物种类 Species	30℃		38℃		杀死对照电导率 Conduct. of died leaf
	电导率 Conduct.	电解质外渗% Exosmose%	电导率 Conduct.	电解质外渗% Exosmose%	
厚朴 <i>M. officinalis</i>	257.2	33.58	333.2	43.50	766
凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	203.2	29.84	263.2	38.65	681

3. 厚朴与凹叶厚朴叶片抗旱形态特征

比较三种植物叶片的外部形态(表6),可以看出辛夷叶面积最小,厚朴叶面积最大。再者辛夷和凹叶厚朴叶面均具有有利于抗旱的柔毛。

表6 试验植物有关抗旱形态特征比较
Tab 6 Morphological characteristics related to drought resistance of tested plants

植物种类 Species	叶面大小 Leaf size (cm)		叶面覆盖物 Appendixes on leaf surface
	长 Length	宽 Width	
厚朴 <i>M. officinalis</i>	20~45	10~24	叶面无毛,叶背有白色粉状物。
凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	15~30	8~17	叶面有毛,叶柄有毛。
辛夷 <i>M. liliiflora</i>	8~18	3~10	叶面疏生柔毛,叶背沿脉有柔毛。

讨 论

植物抗逆性与其体内束缚水含量、束缚水占总含水量的比例、细胞液浓度和细胞保水力以及逆境条件下胞膜透性变化大小等因素有密切关系,因此常用这些指标来衡量植物抗逆性的强弱。一般认为:束缚水含量愈多,束缚水占总含水量比例愈大,细胞液浓度愈大,保水力愈强(即脱水愈慢),逆境条件下胞膜透性变化愈小,则植物抗逆能力愈强^[1,2,4,5,8]。通过对三种植物越夏期间一系列抗逆性生理指标的测定,可以看出:三种植物中辛夷的抗热和抗旱能力最强,凹叶厚朴次之,厚朴最差。

高温逆境和干旱逆境往往同时发生,两者对植物的危害也容易混淆。另外,抗热性也是植物抗旱性的重要组成部分⁽⁷⁾。为了解厚朴和凹叶厚朴抗高温能力,我们采用两种方法进行测定:一是用逐步升高水温的办法,直接观察植物叶片对温度的反应;一是用仪器测定高温下叶片细胞膜透性的变化。结果都表明凹叶厚朴的抗热能力强于厚朴。但两种方法对同一植物来说,似乎高温对植物伤害程度差异较大。如前法在40℃(保持0.5 hr)下厚朴叶片受害面积仅占整叶0.5%,而后法在38℃(保持1 hr)下厚朴胞膜电解质外渗已达43.5%。对此,作者认为原因有两个:一是生理受害先于外部形态受害,甚至生理上已受害,而外部形态未表现受害症状;二是虽则前者温度比后者稍高,但后者保持38℃的时间比前者长1倍,保持较长时间的高温也是加重植物受害的因素之一。

植物适应干旱环境的能力除与内部生理特性有关外,还与其本身的形态特征有关。许多植物具有旱生结构,如叶面积小、细胞小、表皮角质层发达、叶组织致密、叶脉特发达、叶面茸毛发达等⁽⁶⁾。比较前述三种植物,辛夷叶面积最小,且具有有利于抗旱的柔毛。次为凹叶厚朴,叶面积中等,也具有有利于抗旱的柔毛。它们适应干旱环境能力的强弱次序应为辛夷——凹叶厚朴——厚朴,与上述抗逆性生理指标测定结果一致。再结合三种植物越夏的比较栽培试验,可以得出

结论:厚朴和凹叶厚朴忍耐干旱和高温能力均较差。这两种植物在西安地区栽培,必须选择较阴凉和湿润的环境,才能顺利越夏。

参 考 文 献

- 1 山东农学院,西北农学院主编. 1982:植物生理学实验指导,山东科学技术出版社,济南. 115~120,159~161,308~310页.
- 2 刘家琼,丘明新. 1982:植物学报 24(6):568~573.
- 3 狄维忠,于兆英. 1989:陕西省第一批国家珍稀濒危保护植物,西北大学出版社,西安. 128~135页.
- 4 赵一宁,刘惠兰,马德滋等. 1982:林业科学 18(2):120~125.
- 5 张耀甲. 1981:植物学报 23(5):393~399.
- 6 户刘义次,山田等(日)(余友浩译). 1965:作物生理讲座(水分生理)(第3卷),上海科学技术出版社,上海. 96~99页.
- 7 克累默尔 P. J. (美)(汪振儒等译). 1982:树木生理专题讲演集,中国林业出版社,北京. 83~106页.
- 8 金杰里,II. A(苏)(刘存德译). 1957:植物生理学通讯(3):61~71.

(责任编辑:邱敬萍)

书 讯

《新华本草纲要》出版

由江苏省植物研究所、中国医学科学院药用植物资源开发研究所、中国科学院昆明植物研究所、中国医学科学院药物研究所科技人员共同编著的《新华本草纲要》1~3册,已由上海科技出版社出版。主编吴征镒教授,副主编周太炎、肖培根教授。该书是一部全面介绍我国药用植物的纲要式专著。全书按科属排列,内容简明、扼要、可靠、实用。收录了分属于菌、藻、苔藓、蕨类、被子植物等药用植物约7000余种。每种一般包括中文名、别名、拉丁学名、历史、分布、成分、功效等项。

重要的科有该科药用种类、分布、成分类型、医疗效用、生理活性等方面的概述。各科后附有主要参考文献。

本书对于与药用植物有关的医疗、生产、科研、教育等方面都有参考价值,也可供农村多种经营、医院、卫生人员参考。

(王铁僧)