

## 野生玫瑰抗旱性地理变异的初步研究

朱红梅, 丰震, 杨科家, 莫镇华, 尹海燕

(山东农业大学林学院, 山东泰安 271018)

**摘要:**以吉林琿春, 山东牟平, 山东荣成3个地理种源的野生玫瑰为材料进行盆栽试验, 研究了干旱胁迫下玫瑰的生理生化变化与抗旱性强弱。结果表明, 干旱胁迫条件下, 3个种源野生玫瑰的5个抗旱生理生化指标的变化趋势基本一致, 但各指标的变化程度因种源不同而异。通过“坐标综合评定方法”对5个生理生化指标进行综合评定, 得到3个种源野生玫瑰的抗旱性强弱等级依次为吉林琿春, 山东牟平, 山东荣成。

**关键词:**玫瑰; 地理种源; 生理生化指标; 抗旱性

**中图分类号:** S3 **文献标识码:** A

### Preliminary Study on the Provenance Variation of Drought Resistance in Wild *Rugosa* Rose

Zhu Hongmei, Feng Zhen, Yang Kejia, Mo Zhenhua, Yin Haiyan

(College of Forestry, Shandong Agricultural University, Tai'an Shandong 271018)

**Abstract:** The relationship between physiological-biochemical changes and drought resistance of different wildness Rose provenances were studied. The provenances were selected from Jilin Huicun, Shandong Muping, Shandong Rongchen. The results showed that the tendency of the physiological and biochemical indexes in three provenances under drought stress were similar. And the change degree of the indexes was different due to different sources of provenances. Through coordinate composite evaluation on 5 physiological and biochemical indexes, the results indicated that drought-resistance sequence of three provenances were Jilin Huicun, Shandong Muping, Shandong Rongchen.

**Key words:** rugosa rose, provenance variation, physiological and biochemical indexes, drought resistance

玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.)不仅是重要的香料植物,也是重要的观赏及园林绿化植物。近年来,关于玫瑰精油的提取工艺、玫瑰花蕾的采收与衰老以及产花量性状的数量遗传等有诸多研究报道<sup>[1-5]</sup>。但是,作为园林绿化植物,对其抗旱性未见研究报道,对野生玫瑰的保护、开发利用的研究也很少,当今水资源缺乏,提倡节约型园林绿化建设,因此,研究比较野生玫瑰不同种源的抗旱性,对于野生玫瑰抗旱种质的保存和抗旱育种具有重要意义。试验以不同地理种源的野生玫瑰为材料,通过测定叶片含水量,叶片细胞膜透性,游离

脯氨酸含量,可溶性糖含量及可溶性蛋白含量,采用坐标综合评定方法研究了野生玫瑰抗旱性的地理变异。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

试验材料包括3个产地的野生玫瑰:吉林琿春、山东牟平、山东荣成。3个产地的地理气候因子见表1。试验材料种植在山东农业大学林学试验站苗圃,2008年春季进行分株栽植在盆中,采用完全随机区组设计,4次重复,按时浇水及合理管理。经过缓苗,于8月2日至9日进行控水。

**基金项目:**山东省良种产业化资助项目“玫瑰种质资源收集、研究与创新利用”[鲁科农字(2002)228号]。

**第一作者简介:**朱红梅,女,1985年出生,硕士研究生,山东农业大学林学院园林植物与观赏园艺。通信地址:271018 山东泰安山东农业大学林学院07级园林植物与观赏园艺专业, E-mail: zhuzhu117106@163.com。

**通讯作者:**丰震,男,1961年生,山东农业大学林学院教授,硕士研究生导师,长期从事园林植物遗传育种。E-mail: fengzn408@126.com。

**收稿日期:**2009-02-26, 修回日期:2009-03-25。

表1 3个产地的地理气候因子

玫瑰产地	地理位置		年平均温度/℃	年均降水量/mm
	经度(东经)	纬度(北纬)		
吉林琿春	129° 51' ~ 131° 18'	42° 25' ~ 43° 30'	5.6	617.9
山东牟平	121° 10' ~ 121° 56'	37° 04' ~ 37° 29'	11.5	760
山东荣成	121° 11' ~ 122° 42'	36° 41' ~ 37° 35'	12	800

## 1.2 试验方法

土壤干旱处理 主要采用自然干燥法得到控水梯度。将实验材料置于大棚中,雨天盖膜防止自然降水的干扰,晴天揭膜使试验材料在自然环境中自然干旱。7月28日至8月1日连续充分浇水后断水,于8月3日,8月5日,8月7日,8月9日取叶样进行各指标的测定。

## 1.3 指标测定

叶组织含水量:烘干法;叶片细胞膜透性(以相对电导率衡量):电导法;游离脯氨酸:酸性茚三酮法,520 nm 比色;可溶性糖含量:蒽酮比色法,620 nm 比色;可溶性蛋白含量:考马斯亮蓝染色法,595 nm 比色<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 水分胁迫下不同时期叶组织含水量的变化

植物组织含水量是衡量植物组织水分状况的一个重要指标,常用组织相对含水量(RWC)表示。在水分

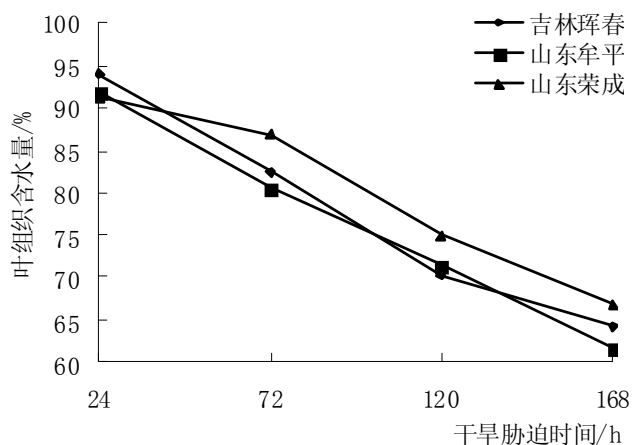


图1 叶组织含水量随断水时间的变化

### 2.2 水分胁迫下不同时期叶片细胞质膜透性的变化

在水分亏缺的伤害机理中,关键是引起膜伤害,导致其他生理生化过程的失调<sup>[7]</sup>,通过测定水分胁迫下叶片相对电导率(PMP)可了解膜的伤害程度。在水分胁迫下,PMP上升趋势较小的植物细胞质膜伤害程度较小,故较耐旱,相反则不耐旱。由图2可知:随着干旱胁迫的加剧,玫瑰各种源PMP呈上升的趋势。在干旱胁迫72 h时,3种种源PMP均有较显著的上升;120 h时,3种种源PMP总体上升平缓,但上升趋势有

胁迫下,RWC下降趋势较小植物的叶片持水力较强因而较耐旱,相反则不耐旱。由图1可知,断水24 h后,玫瑰各种源RWC差别不大,随着干旱胁迫的加剧,玫瑰各种源RWC呈下降趋势,且不同种源的下降幅度不同。在干旱胁迫72 h,山东荣成的RWC下降平缓,而吉林琿春,山东牟平则有较大幅度的下降,分别下降了10.37%,12.39%。120 h后,不同种源下降趋势有所不同,与72 h相比,山东荣成的RWC下降的幅度最大,下降了13.70%。在干旱胁迫168 h时,与120 h时相比,3种种源RWC均有较大幅度的下降。在整个抗旱胁迫过程中,玫瑰各种源下降幅度由小到大依次为:山东荣成<吉林琿春<山东牟平。

方差分析表明,3个种源的RWC在各个控水梯度,与控水24 h时相比,都存在显著性差异( $p<0.05$ )。这种现象说明,干旱胁迫对不同种源叶片的持水能力皆有较大影响。

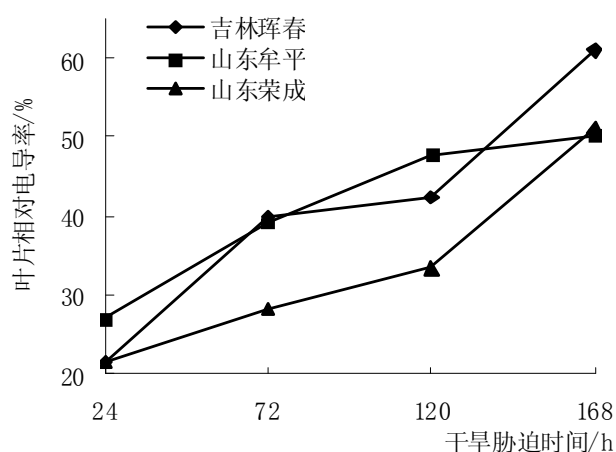


图2 叶片相对电导率随断水时间的变化

所不同,其中,山东牟平的PMP有大幅度的增长,与72 h时相比,上升了66.22%;168 h时,与120 h时相比,吉林琿春和山东荣成的PMP上升幅度陡然变大。在自然干旱后期(72~168 h),植物的叶片细胞质膜受到严重的破坏,质膜透性变大,故PMP陡然上升。3种种源PMP的上升幅度由小到大依次为:山东牟平<山东荣成<吉林琿春。

方差分析表明:自然干旱到72 h时,各种源玫瑰PMP与24 h相比,均出现显著性差异( $P<0.05$ ),这表

明了,3种种源的质膜透性对低水势都比较敏感。

### 2.3 水分胁迫下不同时期游离脯氨酸的变化

脯氨酸是植物受干旱胁迫期间的渗透物质。不同植物在干旱胁迫过程中的脯氨酸积累量有差异,由图3可知:3种玫瑰种源Pro的含量在自然干旱初期(24 h)时的含量较低,Pro平均含量为15.19 μg/g且各种源间差别不大(标准差为1.90)。随着干旱胁迫的加剧,各玫瑰种源Pro的积累量急剧增加,到自然干旱末期(168 h)时,Pro的平均含量达到了69.04 μg/g,比初期(24 h)增加了3.5倍,各种源间Pro的积累量也有差别。总体上看,各种源Pro增长的趋势为“快-慢-快”的

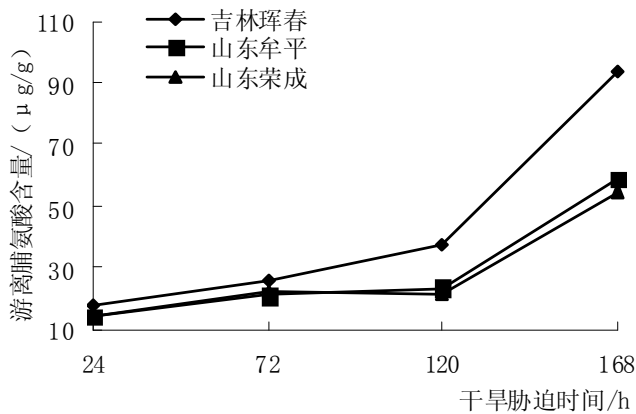


图3 游离脯氨酸随断水时间的变化

模式。3种种源中,山东牟平种源的Pro含量大幅度增长的时间较晚,对干旱适应性强。另外,判断玫瑰各种源抗旱性的大小也要结合它们在整个抗旱过程中Pro的总积累量,即总积累量越大的植株越抗旱。3种玫瑰种源的Pro积累总量由大到小依次为:吉林珲春>山东牟平>山东荣成。

方差分析表明,除山东荣成外,各玫瑰种源Pro含量在自然干旱72 h与24 h相比都有显著性差异( $P < 0.05$ )。随着干旱胁迫的加剧,各种源Pro含量与12 h相比都出现显著性差异( $P < 0.05$ )。

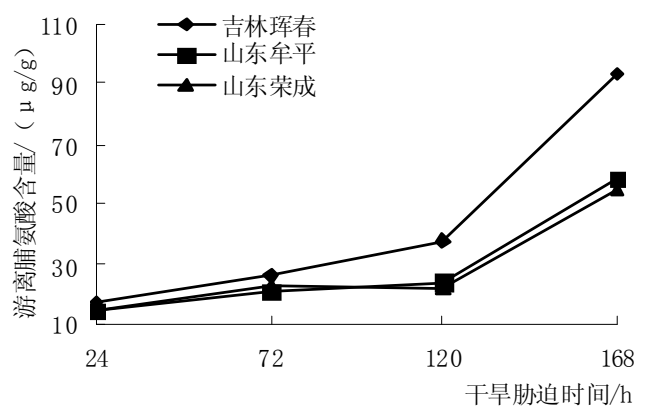


图4 可溶性糖含量随断水时间的变化

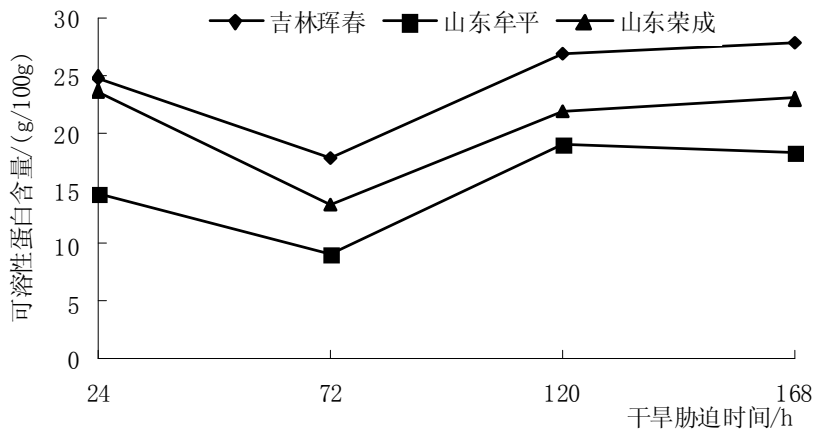


图5 可溶性蛋白含量随断水时间的变化

### 2.4 水分胁迫下不同时期可溶性糖含量的变化

可溶性糖是在干旱条件下增强细胞渗透调节能力关键的细胞内渗透调节物质之一<sup>[8]</sup>,可溶性糖的积累可以体现植物体抗旱性的强弱。由图4可知:在干旱胁迫过程中,各玫瑰种源的可溶性糖含量均有不同程度的增加。从整体上看,72 h,120 h,168 h时各种源的平均可溶性糖含量较24h时分别增加17.11%,233.44%,558.28%,说明随着干旱胁迫的加剧,各种源的可溶性糖增加的幅度也变大,特别是在自然干旱后期(120~

168 h)出现大幅度上升,证明了Al Hakimi等<sup>[9]</sup>的观点:认为叶片中可溶性糖的含量与胁迫程度呈正相关。到自然干旱后期(72~168 h),各种源间可溶性糖增长的趋势有异同但差别不大,这说明各种源抗旱性强弱不一,但可溶性糖的积累与干旱胁迫强度有一定的相关性。且可溶性糖含量由自然干旱初期(72 h)的143.57 mg/g增长5倍后积累到末期(168 h)的780.82 mg/g,证明了可溶性糖的大量积累是在干旱胁迫时才出现的,而且在渗透调节过程中起了主要的作用。在整个抗旱胁迫

过程中,3种玫瑰种源的可溶性糖积累量由小到大依次为:山东荣成<吉林珲春<山东牟平。

方差分析表明:吉林珲春的可溶性糖含量在自然干旱72 h与24 h相比存在显著性差异( $P<0.05$ ),其他种源则没有出现显著性差异( $P<0.05$ )。但随着干旱胁迫的加剧,所有种源均出现显著性差异( $P<0.05$ )。

### 2.5 水分胁迫下不同时期可溶性蛋白含量的变化

许多研究证明:水分胁迫能诱导植物产生特异性蛋白,并且也有资料报告这些特异性蛋白的产生与植物的生理生化过程有关<sup>[10]</sup>。但蛋白质含量的变化与植物干旱胁迫的关系尚不明确。由图5可知:3种玫瑰种源间可溶性蛋白的积累趋势有差异。在自然干旱初期(24~76 h),各玫瑰种源的可溶性蛋白含量均呈下降趋势,其中山东荣成的可溶性蛋白含量下降最多,下降了45.40%;自然干旱中期(72~120 h),各玫瑰种源的可溶性蛋白含量又均呈上升趋势,3种种源的可溶性蛋白含量分别上升了51.42%,104.78%,61.82%;自然干旱后期(120~168 h),3种种源的可溶性蛋白含量上升的幅度较小。由结果可知,不能以干旱胁迫的某个时期判断各种源的抗旱程度,应综合考虑。比较自然干旱24 h时与168 h时的可溶性糖发现只有山东荣成的含量是呈下降趋势,而其他种源则均呈上升趋势。3种

玫瑰种源的可溶性蛋白积累量由大到小依次为:山东牟平>吉林珲春>山东荣成。

方差分析表明:以自然干旱24 h时的可溶性蛋白含量为对照,山东荣成和山东牟平只有在自然干旱72 h时出现显著性差异( $P<0.05$ );而吉林珲春在干旱胁迫168 h时才出现显著性差异( $P<0.05$ )。这种现象说明,在干旱胁迫过程中,各玫瑰种源间的可溶性蛋白的积累量存在很大的差异。

### 2.6 水分胁迫下3种玫瑰种源抗旱能力的综合比较

植物的抗旱性的机理非常复杂,目前为止,还不能用任何单一的指标来评价其抗旱性。而且试验结果表明在自然干旱过程中,测定的各单项生理生化指标所得到的3种玫瑰种源抗旱性排序存在差异。这一方面证明了植物对抗水分胁迫反应途径的多样性,另一方面说明要综合评定各项指标来比较各种源的抗旱性强弱。试验采用多位空间(欧几米德)En多向量的理论综合评价数学模型“坐标综合评定法”<sup>[11]</sup>,对3种玫瑰种源的抗旱性进行评定。结果表明,3种玫瑰种源的抗旱性由弱到强的顺序为:山东荣成<山东牟平<吉林珲春(表2)。在试验过程中,叶片的形态观察结果也显示,吉林珲春种源的叶片能保持自然生长状态,而其他2种种源的叶片则部分萎蔫。

表2 玫瑰种源抗旱性坐标综合评定结果

种源	$\Sigma P_i$				$\Sigma P_i$ 总平均值	评价序号
	8月3日	8月5日	8月7日	8月9日		
吉林珲春	1.272	1.985	3.071	3.227	2.389	1
山东牟平	2.145	2.252	3.112	2.517	2.507	2
山东荣成	2.112	2.532	3.600	3.600	2.961	3

## 3 结论

(1)试验证明:不同种源玫瑰的抗旱性存在差异性,而且与其种源的地理位置、年平均温度和年平均降水量有一定关系,随产地纬度的增加,抗旱能力增强;随产地年平均温度和年平均降水量的增加,抗旱能力减弱。最抗旱的吉林珲春种源比山东牟平和山东荣成种源在纬度上偏南约5°,最不抗旱的山东荣成产地的年平均降水量最高。根据生态遗传学原理,这是长期自然选择,导致天然种群分化的结果。

(2)试验选取了五种不同的生理生化指标:相对含水量反映了叶片的水分状况;质膜透性则反映了质膜的伤害程度<sup>[12]</sup>;可溶性总糖和脯氨酸是高等植物重要的渗透调节物质,能够提高细胞的渗透调节能力,降低因渗透失水造成的对细胞膜、酶及蛋白质结构与功能的伤害<sup>[13]</sup>;干旱胁迫过程同时伴随着蛋白质的变化。

在自然干旱条件下,3种不同种源玫瑰的抗旱生理生化指标的变化趋势都比较一致,表现为叶片相对含水量降低,质膜透性增大,游离脯氨酸和可溶性糖含量增加,可溶性蛋白含量先降低后增加。但不同种源在胁迫的不同时期对水分胁迫的适应性反应存在一定差异。

(3)玫瑰不同种源在干旱胁迫过程中表现的各生理生化指标的变化,说明以任何单一指标来评判不同种源的抗旱能力大小所得结果有差异,因而需综合考虑各个指标,能较为全面准确地评价各种源抗旱性的强弱。在干旱的过程中,吉林珲春种源的水分饱和和亏缺变化小,质膜伤害程度小,渗透调节能力强(游离脯氨酸和可溶性糖含量增加速率大),蛋白质积累量大的种源抗旱能力强于其他种源,坐标综合评定结果和胁迫期间的形态观察也能证明这一点。

## 参考文献

- [1] 马希汉,王永红,尉芹,等.玫瑰花精油含量的动态变化[J].林业科学,2006,42(3):77-80.
- [2] 孙守家,赵兰勇,仇兰芬,等.平阴玫瑰鲜花花蕾采后衰老生理机制研究[J].林业科学,2004,5:79-83.
- [3] 王文莉,赵兰勇,丰震,等.平阴玫瑰花粉显微形态及品种分类研究[J].园艺学报,2005,32(3):527-530.
- [4] 于守超,丰震,赵兰勇.平阴玫瑰品种数量分类研究的探讨[J].园艺学报,2005,35(2):327-329.
- [5] 李艳艳,丰震,赵兰勇,等.玫瑰切花产量性状遗传参数和选择效率的初步研究[J].园艺学报,2007,34(4):955-958.
- [6] 赵世杰,刘华山,董新纯.植物生理实验指导[M].北京:中国农业科技出版社,2002.
- [7] 张宪政,苏正淑.作物水分亏缺伤害生理研究概况[J].沈阳农业大学学报,1996,27(1):85-91.
- [8] 李吉跃,张建国.北方主要造林树种耐旱机理及其分类模型的研究(I)——苗木叶水势与土壤含水量的关系及分类[J].北京林业大学学报,1993,15(3):1-11.
- [9] Al Hakimi A, Monneveux P, Galiba G. Soluble sugars, proline, and relative water content (RWC) as traits for improving drought tolerance and divergent selection for RWC from *T. polanicum* to *T. durum*[J]. *J of Genetics & Breeding*, 1995, 49 (3):237-243.
- [10] 张林刚,邓西平.小麦抗旱性生理生化研究进展[J].干旱地区农业研究,2000,18(3):87-92.
- [11] 张立钦,郑勇平,吴纪良,等.黑杨派新种源水培苗对盐胁迫反应的研究[J].浙江林学院学报,2000,17(2):121-125.
- [12] 黎裕.作物抗旱鉴定方法与指标[J].干旱地区农业研究,1993,11(1):91-99.
- [13] 胡化广,刘建秀,周志芳,等.结缕草属植物抗旱生理机理[J].草地学报,2008,16(2):141-144.