

## PEG 模拟干旱胁迫对光叶珙桐幼苗叶片细胞渗透调节物质的影响

王磊<sup>1</sup>, 汤家鑫<sup>2</sup>, 高兴国<sup>1</sup>, 代勋<sup>1</sup>, 李浪<sup>1</sup>, 张梅<sup>1</sup>, 汤焰<sup>1</sup>, 唐磊<sup>1</sup>, 裴文仙<sup>1</sup>, 张松明<sup>3</sup>

(1. 昭通学院, 云南昭通 657000; 2. 云南省昭通渔洞水库管理局, 云南昭通 657000; 3. 云南省昭通市大关三江口林场, 云南大关 657400)

**摘要** [目的]研究干旱胁迫条件下光叶珙桐叶片细胞渗透调节物质含量的变化。[方法]采用 PEG 模拟干旱胁迫, 分析光叶珙桐幼苗叶片可溶性多糖、可溶性蛋白质等含量变化与干旱耐受力的关系。[结果]光叶珙桐幼苗叶片可溶性多糖、可溶性蛋白质等可溶性有机物含量随着胁迫强度的增加和胁迫时间的延长而呈规律性变化。[结论]可溶性有机物含量变化可以作为光叶珙桐抗旱性研究的有效指标之一。

**关键词** 光叶珙桐; PEG; 干旱胁迫; 可溶性蛋白质; 可溶性多糖; 抗旱性

**中图分类号** S718.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)25-0090-02

**PEG Simulated Drought Stress Effect of Osmoregulation Substances on *Davidia involucrata* var. *vilmoriniana* Seedling Leaf Cells**  
WANG Lei<sup>1</sup>, TANG Jia-xin<sup>2</sup>, GAO Xing-guo<sup>1</sup> et al (1. Zhaotong College, Zhaotong, Yunnan 657000; 2. Mangagement Bureau of Yudong Reservoir, Zhaotong, Yunnan 657000)

**Abstract** [Objective] To study the changes of soluble organic matter in leaf cells of *Davidia involucrata* var. *vilmoriniana* seedlings under drought stress. [Method] PEG was used to simulate drought stress, and analyzed the relationship between soluble organic matter content and drought tolerance in the leaf. [Result] The contents of soluble organic in leaves were regularly changed with the increase of stress intensity and the prolongation of stress time. [Conclusion] The change of soluble organic matter content can be used as an effective indicator for drought resistance research of *D. involucrata* var. *vilmoriniana*.

**Key words** *Davidia involucrata* var. *vilmoriniana*; PEG; Drought stress; Soluble protein; Soluble polysaccharides; Drought resistance

光叶珙桐 (*Davidia involucrata* var. *vilmoriniana*) 为珙桐科珙桐属落叶乔木, 仅 1 属 1 种 1 变种, 是新生代第三纪孑遗植物, 耐低温, 生长萌芽更新快, 是适合于高山造林的优良树种。随着对珙桐研究工作的深入, 从其种群分布地区气候特点分析, 珙桐适应性较差, 叶片对于干旱、脱水等逆境条件的抵抗及自我调节能力较弱, 在干燥的地方生长易导致生长不良, 对于生长环境要求较高, 人工引种栽培发芽、成苗率较低, 其增殖方式主要依靠自然分蘖, 于野外自然生存的种群数量较小。由于人们擅自采摘、采挖野生珙桐资源等行为严重, 导致珙桐数量逐渐减少, 分布范围日益缩小<sup>[1]</sup>。

干旱是影响植物自然分布的重要因子, 是植物自然扩张及种群繁殖的限制因素。干旱条件下, 植物体内通过发生一系列的生理变化来应对外界条件的改变, 其应对生理机制以渗透调节为主, 通过合成和积累植物体内游离氨基酸、可溶性糖、可溶性蛋白等渗透性物质, 缩小叶片细胞与环境间的水势差, 减少细胞失水情况, 使叶片细胞维持一定的膨压, 从而对叶片细胞的多种生理过程起到保护作用<sup>[2]</sup>。目前对于光叶珙桐的抗逆性研究较少<sup>[3-6]</sup>。前期对光叶珙桐的抗逆性开展了一系列研究。笔者就光叶珙桐幼苗的抗旱生理及可溶性糖、可溶性蛋白质的应激变化进行了初步讨论, 以期对光叶珙桐的抗旱性研究提供依据。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 于三江口林场购得 1 年生光叶珙桐幼苗, 用花盆栽培 2 年得 3 年生幼苗。

**1.2 试验设计** 试验于 2017 年 7 月在昭通学院化学与生命

科学学院植物生理实验室进行。选取生长状况基本一致的幼苗, 洗净根部泥土, 以 3 株幼苗为 1 组, 置于不同 PEG 质量浓度 (5%、10%、15%、20%) 的处理液中, 模拟不同程度的干旱胁迫, 以不加 PEG 试剂为对照 (CK), 分别于胁迫处理 0、24、48 h 时取样, 于 4 °C 低温环境下密封冷藏保存于超低温冰箱。

**1.3 测定方法** 可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝法测定; 采用刘海英等<sup>[7]</sup>改进的蒽酮法测定可溶性糖, 将 80% 硫酸提前 1 h 配制, 待其冷却至室温后, 加入蒽酮配制蒽酮试剂, 现配现用。统一干旱处理重复 3 次。

## 2 结果与分析

**2.1 PEG 模拟干旱胁迫对光叶珙桐叶片可溶性蛋白质含量的影响** 由图 1 可知, 分别用 5%、10%、15%、20% 浓度的 PEG 模拟干旱胁迫处理光叶珙桐叶片, 其可溶性蛋白质含量随着 PEG 浓度增加呈现逐渐升高, 然后再降低的趋势。24 h 处理样品, 叶片可溶性蛋白质含量从 CK 的 4.238 149 mg/g 增加到 5% PEG 的 4.568 914 mg/g、10% PEG 的 4.900 444 mg/g、15% PEG 的 5.194 765 mg/g, 后下降到 20% PEG 的 4.991 246 mg/g; 48 h 处理样品, 叶片可溶性蛋白质含量也呈先升后降的趋势, 叶片可溶性蛋白质含量从 CK 的 4.531 971 mg/g 增加到 5% 的 4.795 611 mg/g, 然后降低到 10% PEG 的 4.724 638 mg/g、15% PEG 的 4.490 085 mg/g 和 20% PEG 的 4.419 079 mg/g。

5% PEG 处理的样品叶片可溶性蛋白质含量 24、48 h 均没有明显增加。除 5% PEG 处理外, 其他 PEG 处理样品叶片内可溶性蛋白质含量均在 24 h 达到最高, 分别为 10% PEG 的 4.900 444 mg/g、15% PEG 的 5.194 765 mg/g、20% PEG 的 4.991 246 mg/g, 然后随着 PEG 处理时间的增加而下降, 分别下降到 10% PEG 的 4.724 638 mg/g、15% PEG 的 4.490 085 mg/g 和 20% PEG 的 4.419 079 mg/g。

基金项目 云南省教育厅项目 (ZD2015018)。

作者简介 王磊 (1966—), 男, 云南昭通人, 教授, 从事植物生理生态研究。

收稿日期 2018-04-23

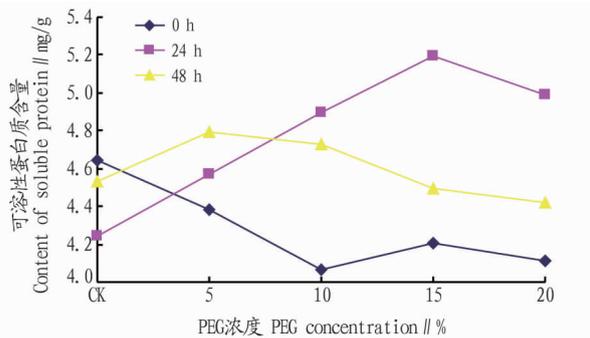


图1 不同干旱胁迫强度对光叶珙桐叶片可溶性蛋白质含量的影响

Fig.1 Effects of drought stress intensity on the soluble protein content of *D. involucrata* var. *vilmoriniana*

## 2.2 PEG 模拟干旱胁迫对光叶珙桐叶片可溶性多糖含量的影响

由图2可知,在干旱胁迫下,光叶珙桐叶片中可溶性多糖含量在胁迫初期均表现为逐渐增加。24 h 处理样品,叶片样品可溶性多糖含量为5%PEG 的31.820 630 mg/g 和10%PEG 的32.412 870 mg/g,随着干旱胁迫强度的加大,呈现波动性上升,15%PEG 时下降到29.053 340 mg/g,20%PEG 时又上升到33.932 190 mg/g;48 h 处理样品,叶片样品可溶性糖含量随着干旱胁迫强度的加大,呈现波动性上升,10%PEG 下降到32.2068 mg/g,15%PEG 时又再次上升到33.034 930 mg/g 和20%PEG 时的33.829 980 mg/g。

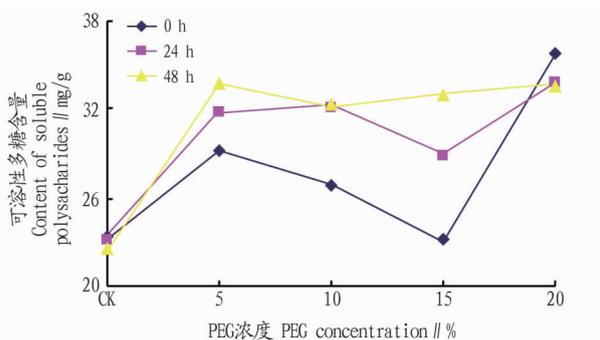


图2 不同干旱胁迫强度对光叶珙桐叶片可溶性多糖含量的影响

Fig.2 Effects of drought stress intensity on the soluble polysaccharides of *D. involucrata* var. *vilmoriniana*

在中低强度的干旱胁迫下,光叶珙桐叶片中可溶性多糖含量随着胁迫时间的增加而增加,5%PEG 的胁迫强度下,0 h 的可溶性糖含量为29.237 320 mg/g、24 h 的可溶性糖含量为31.820 630 mg/g、48 h 的可溶性糖含量为33.721 400 mg/g;15%PEG 处理的叶片可溶性多糖含量0 h 为23.064 280 mg/g、

24 h 为29.053 340 mg/g、48 h 为33.034 930 mg/g;而当20%PEG 的胁迫强度时,光叶珙桐叶片中可溶性多糖含量随着胁迫时间的增加而有所下降,0 h 的可溶性多糖含量为35.882 560 mg/g、24 h 的可溶性多糖含量为33.932 180 mg/g、48 h 的可溶性多糖含量为33.829 980 mg/g。

## 3 结论与讨论

抗旱性是一个受到多种因素影响的复杂性状。可溶性蛋白质和可溶性多糖作为有效的小分子有机化合物,在细胞内参与细胞液的构成,属于渗透调节时的小分子有机化合物,在植物应对干旱胁迫时参与细胞的渗透调节,能有效弥补植物对于外界环境水分的需求,在应对低水势时更是比较行之有效的机制。可溶性蛋白质和可溶性多糖含量的变化可以看作是光叶珙桐幼苗在遭遇干旱胁迫后自身机体的一种调控。

在光叶珙桐受到干旱胁迫时,其体内通过应激反应加强细胞内小分子有机物的合成代谢,代谢活动以增加细胞内的可溶性蛋白质和可溶性多糖等物质为主,而细胞溶质浓度增加,间接调节机体自身使体内渗透势降低,以维持与外界的基本平衡,减少体内水分以渗透的形式散失,最大可能地保证体内生理活动正常进行,从而提高植物的抗逆适应性<sup>[8]</sup>。

将光叶珙桐叶片内可溶性蛋白质和可溶性多糖含量作为干旱胁迫下的响应特征是比较合理的指征。在干旱胁迫条件下,细胞内渗透调节物质特别是可溶性蛋白质和可溶性多糖的规律性变化是反映抗旱性强弱的有效指标<sup>[9]</sup>。

## 参考文献

- [1] 代勋,王磊. 珙桐生理学研究进展[J]. 昭通学院学报,2012,34(5):14-17.
- [2] 胡继芳,金正勋,刘传增,等. 水分胁迫条件下水稻伤害机理及抗旱机制研究现状[J]. 天津农业科学,2012,18(5):35-38.
- [3] 彭红丽,苏智先. 低温胁迫对珙桐幼苗的抗寒性生理生化指标的影响[J]. 汉中师范学院学报(自然科学),2004,22(2):50-53.
- [4] 薛波,李贤伟,张健,等. 抗旱节水化控制剂对珙桐幼苗抗旱性的影响:模型构建、主效应与交互效应分析及最优选择[J]. 生态学杂志,2008,27(11):1883-1894.
- [5] 周大寨,肖强,肖浩,等. 吸水剂对三种胁迫下珙桐幼苗保护酶系的影响[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版),2010,28(3):273-276.
- [6] 王宁宁,胡增辉,沈应柏. 珙桐苗木叶片光合特性对土壤干旱胁迫的响应[J]. 西北植物学报,2011,31(1):101-108.
- [7] 刘海英,王华华,崔长海,等. 可溶性糖含量测定(蒽酮法)实验的改进[J]. 实验室科学,2013,16(2):19-20.
- [8] 吴庆贵,杨敬天,邹利娟,等. 珙桐幼苗生理生态特性对土壤干旱胁迫的响应[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):119-122.
- [9] 孙萍,段喜华. 干旱胁迫对长春花光合特性及可溶性糖的影响[J]. 东北林业大学学报,2010,38(8):54-56.

## 科技论文写作规范——结果

利用图、表及文字进行合乎逻辑的分析。务求精练通顺。不需在文字上重复图或表中所具有的数据,只需强调或阐述其重要发现及趋势。