

# 巴西橡胶树热研7-33-97·PR107·RRIM600 生理特性比较

魏芳<sup>2</sup>, 校现周<sup>\*</sup> (1. 中国热带农业科学院橡胶研究所, 海南儋州 571737; 2. 海南大学园艺园林学院, 海南海口 570228)

**摘要** [目的] 为热研7-33-97 推广提供科学依据。[方法] 以3 个橡胶树无性系热研7-33-97, PR107, RRIM600 为试材, 研究了不同品系的干胶含量, 排胶初速度, 堵塞指数, 蔗糖, 硫醇, 无机磷, 镁离子含量, 黄色体破裂指数等生理指标。[结果] RRIM600、热研7-33-97 和 PR107 的干胶总产量分别为538.72、526.89 和 409.37 g。3 个品种干含依次为 PR107 > RRIM600 > 热研7-33-97。热研7-33-97 蔗糖含量介于 RRIM600 和 PR107 之间。RRIM600 硫醇含量较低, 热研7-33-97 与 PR107 硫醇含量较高。热研7-33-97 与 RRIM600 无机磷含量较高。热研7-33-97 镁离子含量最高。破裂指数以热研7-33-97 最高, RRIM600 最低。品系 PR107 的堵塞指数在各个阶段均明显高于热研7-33-97 与 RRIM600。[结论] 热研7-33-97 是一个较耐刺激且高产的品系。

**关键词** 巴西橡胶树; 生理特性; 热研7-33-97

中图分类号 S718.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)18-07561-03

**Comparison on the Physiological Characters of Three Clones Reyan7-33-97, PR107, RRIM600 of Brazil** *Hevea brasiliensis*

Wei Fang et al (Rubber Institution, Chinese Academy of Tropical Agriculture Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

**Abstract** [Objective] The study was to provide the scientific base for the generalization of Reyan 7-33-97. [Method] With *Hevea brasiliensis* clones Reyan 7-33-97, PR107 and RRIM600 as tested material, the physiological characters of different lines such as dry rubber content, initial flow rate, plug index, the contents of sucrose, mercaptan, phosphorus and  $Mg^{2+}$  and breaking index of latices were studied. [Result] The total yield of dry rubber in Reyan 7-33-97, PR107 and RRIM600 was 538.72, 526.89 and 409.37 g resp. The dry rubber content of three varieties in order were PR107 > RRIM600 > Reyan 7-33-97. The sucrose content of Reyan 7-33-97 was between that of PR107 and RRIM600. The mercaptan content of RRIM600 was lower and that of Reyan 7-33-97 and PR107 was higher. The inorganic phosphorus contents of Reyan 7-33-97 and PR107 were higher and the  $Mg^{2+}$  content of Reyan 7-33-97 was highest. The breaking index of Reyan 7-33-97 was highest and that of RRIM600 was lowest. Plug indexes of PR107 at different stages were higher than that of Reyan 7-33-97 and RRIM600. [Conclusion] Reyan 7-33-97 was a good line with better tolerance to stimulation and high yield.

**Key words** *Hevea brasiliensis*; Physiological characters; Reyan 7-33-97

橡胶无性系 PR107、RRIM600 均是 20 世纪 50 年代从国外引进的高产品种, 并在我国广为种植。研究证明, PR107 是一个典型的晚熟无性系, 开割后树围增长快, 干胶含量高, 耐割, 耐刺激, 死皮少。RRIM600 是一个均衡无性系, 各项生理参数大多处于中间水平, 具有较活跃的生物合成能力和较强的氧化还原能力, 对死皮较敏感, 采取一定的措施, 如控制刺激强度和割胶强度, 可通过施用乙烯利刺激。根据这些结论, 在生产实践中设计割胶制度时, 以 PR107 代表耐刺激品种类型, 以 RRIM600 代表较不耐刺激品种类型<sup>[1]</sup>, 比较橡胶树其他品种和这 2 个品种的生理差异, 可以帮助选择合适的割胶制度。

热研7-33-97 是以 RRIM600 和 PR107 为亲本, 由中国热带农业科学院橡胶栽培研究所采用常规杂交育种方法选育的高产抗风品种<sup>[2]</sup>。1995 年通过农业部鉴定, 被评为大规模推广级品种, 目前被广泛使用。由于是新品种, 对其生理特性研究的较少, 与其他品种的比较研究更少。该文拟通过胶乳生理诊断方法, 比较这个品系与 PR107 和 RRIM600 产胶和排胶生理特性上的差别, 研究其品种类型, 为其选择高产稳产、高效省工的割胶制度提供理论依据。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 试验材料取自两院沙田队林段, 定植于 1996 年。在 3 个橡胶树无性系热研7-33-97、PR107、RRIM600 中各选取 12 棵健康橡胶树, 按照树围具体情况分成 3 组, 3 个品系共 9 组 36 棵树。

**1.2 药剂的涂施和割胶制度** 试验于 2005 年 5 月 16 日~6 月 24 日进行, 按照当地 s/2 d/3 割制。开割后 1 个月开始涂

施 1.5% 的乙烯利。

**1.3 样品采集** 各组干胶含量测定: 收集每组 4 棵树混合胶乳共 25 g。其他生理参数收集割后 5~30 min 的混合胶乳, 低温冰浴带回实验室立即处理。

### 1.4 生理参数测定

**1.4.1 干胶含量。** 收集上午每组 4 棵树混合胶乳 25 g, 以 5% 醋酸凝固, 用水漂洗凝胶片后 80℃ 烘干, 计算百分比。

**1.4.2 排胶初速度。** 带刻度试管收集割后前 5 min 的胶乳。

**1.4.3 蔗糖、硫醇、无机磷、镁离子含量。** 离心管中取 1 g 胶乳, 加入 9 ml 2.5% 的三氯醋酸, 4 000 r/min 离心 10 min, 取上清液测定。蔗糖含量采用蒽酮试剂法测定; 硫醇含量采用 DTNB 法测定; 无机磷含量采用钼酸铵比色法测定; 镁离子含量采用 EDTA 滴定法测定<sup>[3-6]</sup>。

**1.4.4 黄色体破裂指数。** 参照文献[7] 所述方法测定游离和总酸性磷酸酶含量, 计算黄色体破裂指数。黄色体破裂指数 (%) = 游离酸性磷酸酶活性/总酸性磷酸酶活性 × 100。

**1.4.5 堵塞指数。** 用量筒量取割胶后每棵树的鲜胶乳总量。堵塞指数 (%) = 排胶初速度/胶乳总产量 × 100。

## 2 结果与分析

**2.1 干胶产量** 由图 1 可知, 随着割胶进行, 每刀次的干胶产量呈正增长趋势。试验停止时, RRIM600 的干胶总产量是 538.72 g; PR107 的产量是 409.37 g; 热研 7-33-97 总产量是 526.89 g, 介于 RRIM600 和 PR107 之间, 偏向于 RRIM600, 较为高产。

**2.2 干胶含量** 由图 2 知, 3 个品种干胶含量在各个时期的高低明显, 由高到低依次为 PR107、RRIM600、热研 7-33-97。热研 7-33-97 在开割初期干胶含量比较低, 胶乳粘性差。

**2.3 蔗糖含量** 蔗糖是橡胶合成的原料, 它是产胶潜力大小的重要指标。割胶初期, 经过一个冬季的休整, 胶乳代谢不活跃, 蔗糖含量较高, 随着割胶的进行, 胶乳代谢越来越活

作者简介 魏芳(1980-), 女, 河北临城人, 在读博士, 从事植物逆境生理生化方面的研究。\* 通讯作者。

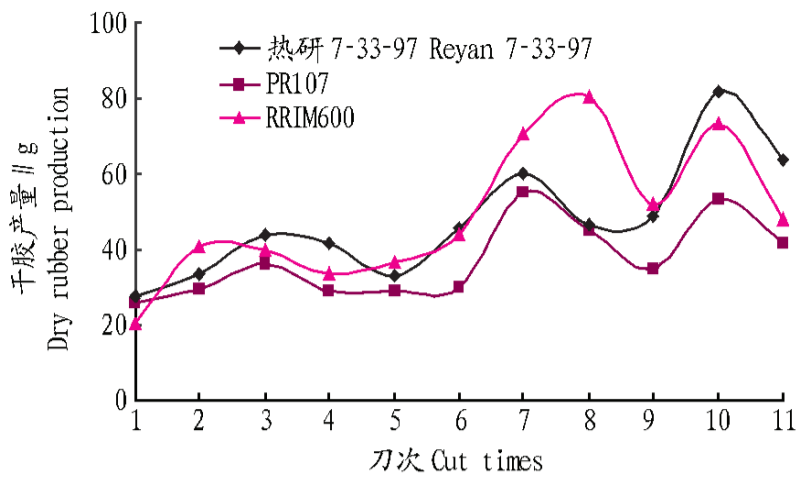


图1 3个品系干胶产量

Fig.1 Dry rubber production of three lines

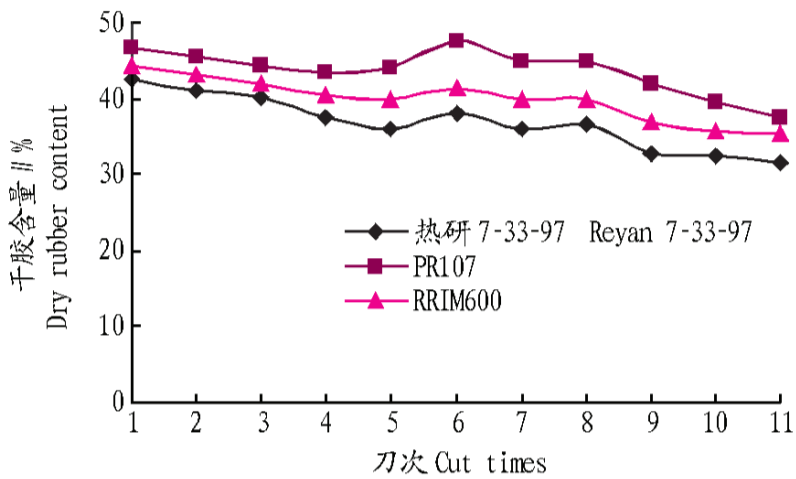


图2 3个品系干胶含量

Fig.2 Dry rubber content(DRC) of threelines

跃,蔗糖消耗增加,在胶乳中的含量开始下降。从图3可以看出,热研7-33-97蔗糖含量介于RRIM600和PR107之间,其产胶潜力也可能处于两者中间,可以进一步增加刺激。

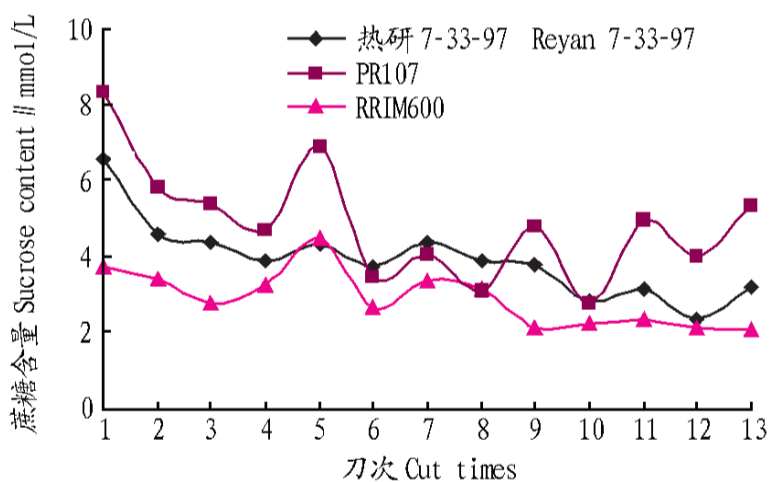


图3 3个品系蔗糖含量

Fig.3 Sucrose content of threelines

**2.4 硫醇含量** 硫醇含量测定的是胶乳中谷胱甘肽等几种还原剂量的总和,反映的是胶乳对细胞质膜的保护能力<sup>[8]</sup>,含量高可以延长排胶时间,增加胶乳产量。由图4知,RRIM600硫醇含量较低,热研7-33-97与PR107都有较高的硫醇含量,在外界胁迫下保护乳管的能力也较强。

**2.5 无机磷含量** 无机磷与能量代谢密切相关。从图5可以看出,3个品系经过多次割胶后,无机磷含量趋于稳定,热研7-33-97与RRIM600无机磷含量保持在较高水平,说明胶乳再生代谢活跃。而在割胶的早期,PR107无机磷含量低,同时蔗糖含量又高,说明胶乳再生还有潜力。随着割胶的进行,在11刀前2天涂施乙烯利,PR107无机磷含量开始增加,说明这个时期PR107的胶乳再生也活跃起来。

**2.6 镁离子含量** 镁离子存在于胶乳黄色体中,黄色体大量破裂后,镁离子可以中和橡胶粒子表面负电荷,引起胶乳

凝固。热研7-33-97镁离子含量比其他2个品系高,但排胶没有

其他2个品系顺畅(图6)。

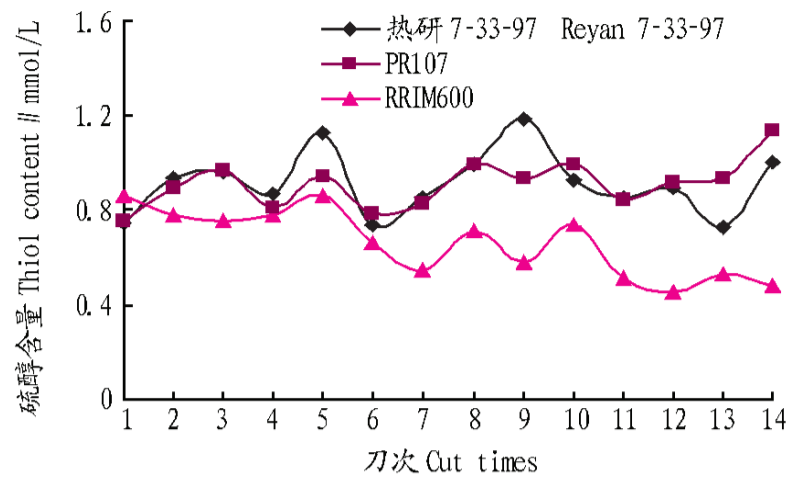


图4 3个品系硫醇含量

Fig.4 Thiol content of threelines

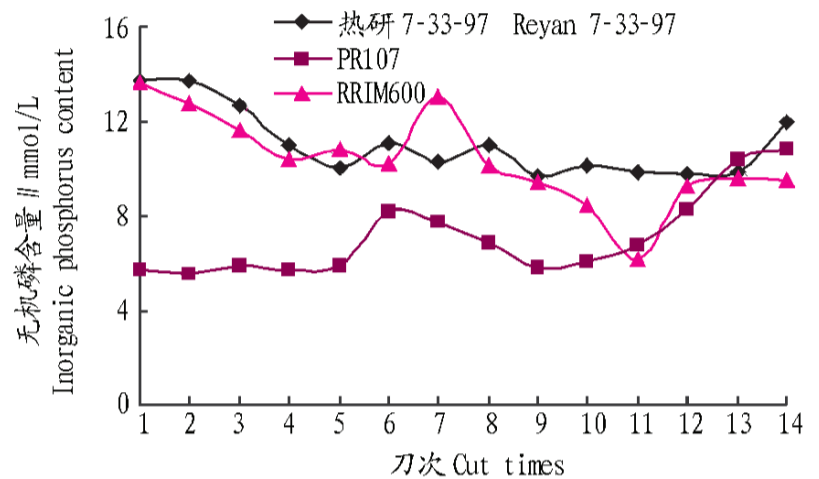


图5 3个品系无机磷含量

Fig.5 Inorganic phosphorus content of threelines

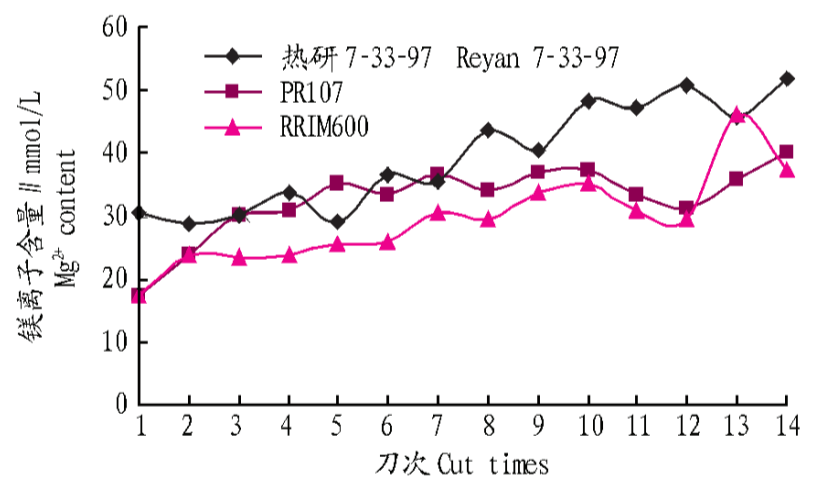


图6 3个品系镁离子含量

Fig.6 Mg<sup>2+</sup> content of threelines

**2.7 黄色体破裂指数** 黄色体破裂指数指黄色体破裂后胶乳中游离的酸性磷酸酶与总酸性磷酸酶的活性之比,用此参数来判断黄色体破裂的情况。黄色体破裂后其中的内含物释放出来,中和橡胶粒子表面的负电荷,导致橡胶粒子凝聚,并在割口形成堵塞,使胶树停排,进而影响产量。因此,黄色体破裂指数与胶乳产量呈负相关。由图7可知,热研7-33-97的破裂指数要高于其他2个品种,且排胶不顺畅,与镁离子变化一致。另外2个品种的黄色体破裂指数由高到低依次为PR107、RRIM600,说明就排胶而言,RRIM600最为顺畅。

**2.8 堵塞指数** 由于刺激剂能延缓乳管末端堵塞,因此堵塞指数越大,刺激效应越好,堵塞指数的大小与无性系的刺激效应呈极显著的正相关。由图8可看出,品系PR107的堵塞指数在割胶的各个阶段明显高于其他2个品系,可见对PR107的刺激强度可以再加强,热研7-33-97与RRIM600的堵塞指数相当。随着割胶的进行,堵塞指数变得越来越小,割

胶降低了堵塞指数,也就延长了排胶时间。

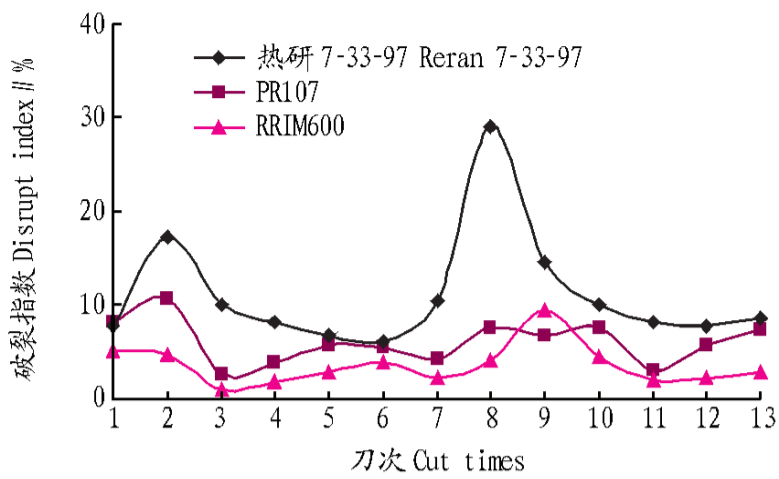


图7 3个品系黄色体破裂指数

Fig.7 Latiod disrupt index of threelines

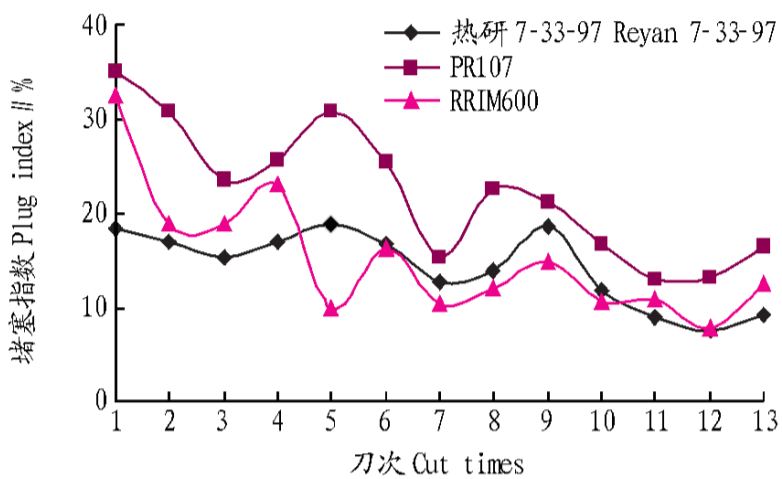


图8 3个品系堵塞指数

Fig.8 Hug index of threelines

### 3 小结与讨论

(1) 就产胶水平而言,热研7-33-97 胶乳的蔗糖含量高于 RRM600,无机磷含量高于PR107,故产胶潜力介于两者之间,更偏向于PR107,可以适度施加刺激,是一个较耐刺激的品

(上接第7560 页)

随之升高。另外,在桉柳光合作用过程中,当 PAR 增强,  $P_n$  升高的同时,  $\text{CO}_2$  作为光合作用的原料被同化和转运,导致桉柳叶(树冠)周围大气  $\text{CO}_2$  浓度出现降低的状况。

**2.4 光合速率和蒸腾速率及其影响因子的回归分析** 为定量了解生态因子对桉柳叶片光合作用的影响,应用逐步多元回归方法建立模型。对桉柳的 A 和 E 与其影响因子的数据结果进行逐步回归分析,得出桉柳 A 与其影响因子之间的回归方程为:

$$YA = 0.005 \text{ PAR} - 0.322 \text{ Ca} + 0.024 \text{ VPD} + 0.064 \text{ G} + 88.822 \quad (1)$$

其中, A: 蒸腾速率; Ca: 大气  $\text{CO}_2$  浓度; G: 胞间  $\text{CO}_2$  浓度; PAR: 大气有效辐射; VPD: 水汽压亏缺。相关系数  $R = 0.99$ ,  $F = 34.790$ , 显著水平  $P < 0.05$ 。

桉柳 E 与其影响因子之间的回归方程为:

$$YE = 0.110 \text{ T}_1 - 0.358 \text{ Ta} + 0.032 \text{ GH}_2\text{O} + 0.001 \text{ PAR} + 0.115 \text{ VPD} + 1.696 \quad (2)$$

其中, E: 蒸腾速率; Ta: 气温;  $\text{T}_1$ : 叶温; PAR: 大气有效辐射;  $\text{GH}_2\text{O}$ : 气孔导度; VPD: 水汽压亏缺。相关系数  $R = 0.998$ ,  $F = 62.362$ , 显著水平  $P < 0.05$ 。

桉柳的光合模型和蒸腾模型相关性都达到了显著水平 ( $P < 0.05$ ),表明其具有较强的预测能力。

系;产量也介于两者之间,偏向于 RRM600,是一个高产品系。从排胶方面来看,热研7-33-97 的镁离子含量、堵塞指数均高于其他2个品系,且该品种黄色体容易破裂,所以容易引起乳管堵塞,故可以增加刺激效应,延缓乳管堵塞。另外其干胶含量低,胶乳粘性低,排胶时间较长。由此也可以看出,排胶能力不一定取决于破裂指数和镁离子含量,更决定于胶乳堵塞指数和干胶含量。

(2) PR107 干胶含量高,但是产量低,原因是堵塞指数高,排胶不顺畅。另外,PR107 蔗糖含量最高,无机磷含量低,到一个平稳阶段后有上升趋势,说明其胶乳代谢旺盛,是一个耐刺激的品种,且在该试验基础上,对于其刺激的强度还可以进一步增强。RRM600 硫醇含量低,不耐刺激,在无机磷含量较高的条件下,蔗糖含量最低,此品种产胶潜力较低,对于其不应再增加刺激,或者适当减小乙烯刺激强度。

### 参考文献

- [1] 张鑫真,吴嘉涟,吴丁颜. PR107、RRM600 连续、全程、递进式割制改革的思考 Q// 农业部农垦局热作处、中国热带作物学会割胶与生理专业委员会. 橡胶树割胶制度改革论文集. 北京: 中国科学技术出版社, 1998:10-14.
- [2] 黄华孙,梁茂寰,吴运通,等. 中规模推广级橡胶树优良品种热研7-33-97 的选育[J]. 热带作物学报,1994,15(2):1-6.
- [3] JACOB J L, 等. 胶树乳管系统功能的胶乳诊断的生理基准[J]. 热带作物译从,1987(3):10-18.
- [4] 谭德冠,姚庆收,张伟算,等. 10 个橡胶树新品系幼龄试割期间生理参数的分析与比较[J]. 热带农业科学,2004,24(1):1-6.
- [5] 莫业勇,杨少琼,黎瑜. 橡胶无性系 PR107 胶乳生理参数的季节性变化[J]. 热带作物学报,1999,20(3):12-15.
- [6] 吴明,罗世巧,校现周. 橡胶树新品系热研7-33-97 旱刺激产量和生理效应研究初报[J]. 云南热作科技,2000,23(3):1-4,12.
- [7] 杨少琼,熊涓涓. 橡胶树乳管系统功能的胶乳诊断——黄色体破裂指数的测定[J]. 热带作物研究,1989(1):68-71.
- [8] 校现周. 橡胶胶乳中 RSH 的生理作用[J]. 热带作物研究,1996(3):5-9.

### 3 小结与讨论

荒漠植物因其光合碳同化途径不同,表现出明显的光合特征及地理分异<sup>[5-6]</sup>。桉柳光合速率(A)日变化呈单峰曲线,12:30 左右达到最大值,约为  $6.043 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ;桉柳蒸腾速率(E)的日变化为双峰曲线,最大值分别出现在 12:30 和 15:30,分别为  $6.236$  和  $5.954 \text{ mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。植物的蒸腾作用过程及其影响因素与光合作用不同,桉柳叶片的光合作用和蒸腾作用表现出不同的变化特征,说明植物的光合作用主要受其自身的生理代谢作用,而蒸腾作用不仅与植物自身的生理活动有关,而且受环境条件的影响较大<sup>[7]</sup>。

### 参考文献

- [1] 张鹏云,张耀甲. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社,1979:142-143.
- [2] 乌日汗. 额济纳胡杨光合和水分生理特性的研究[D]. 兰州: 西北民族大学,2005.
- [3] 冯金朝,刘新民. 干旱环境与植物的水分关系[M]. 北京: 中国环境科学出版社,1998:54-59.
- [4] 冯金朝,江天然,刘新民,等. C3 和 C4 植物的水分利用效率[J]. 西北植物学报,1997,17(6):27-30.
- [5] VOZN ESEN SKA YA E V, FRANCESCIV R, KIIRA TS O, et al. Karz antony is not essentid for terestrid C4 plat photosynthesis[J]. Nature,2001,414:543-546.
- [6] WNIER K, SMITH J A C. Grasslucan acid ntabdism[M]. New York: Springer,1996:2-10.
- [7] 冯金朝,周宜君,李国刚,等. 沙漠常绿植物沙冬青气体交换特性的初步研究[J]. 中央民族大学学报: 自然科学版,2001,10(1):38-41.