

榄仁树的生态分布与耐盐性研究

林 晔¹, 闫中正², 王文卿²

(1.鼓浪屿园林管理所, 福建 厦门 361002; 2.厦门大学 生命科学学院, 福建 厦门 361005)

摘 要: 调查了榄仁树 (*Terminalia catappa*) 在海南岛沿海地区的分布情况, 并就基质盐度对温室中人工培育的榄仁幼苗的影响进行研究。结果表明, 榄仁具有较强的耐盐能力, 在盐度高达 17.09‰ 条件下仍可正常生长, 温室里幼苗可在 10‰ 左右的盐度下存活。结果还表明, 10‰ 盐度能增加幼苗叶片叶绿素含量, 20‰ ~ 30‰ 则下降; 盐胁迫下叶片光合速率呈下降趋势, 而叶片可溶性糖含量则随盐度增加呈上升趋势。

关键词: 榄仁树; 分布; 耐盐性

中图分类号: Q945.78; Q949.762.1 文献标识码: A 文章编号: 1009-7791(2004)04-0022-04

Ecological Distribution and Salt Tolerance of *Terminalia catappa*

LIN Xi¹, YAN Zhong-zheng², WANG Wen-qing²

(1.Xiamen Gulangyu Municipal Garden Management Institute, Xiamen 361002, Fujian China; 2.College of Life Science, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian China)

Abstract: The distribution of *Terminalia catappa* on coast areas of Hainan Island was investigated, and the effects of substrate salinity on artificially cultured *T. catappa* seedlings in greenhouse are also studied. The results showed that *T. catappa* had a higher salt tolerance. It could grow normally in the soil with a salinity of 17.09‰. In the greenhouse, the seedling of *T. catappa* could survive at 10‰ salt treatment. The results also indicated that a salinity of 10‰ could increase the chlorophyll content in seedling leaves, which a salinity of 20‰ ~ 30‰ decreased; photosynthetic rate in leaves tended to decrease under salt stress, and soluble sugar content tended to increase with increasing salinity.

Key words: *Terminalia catappa*; distribution; salt tolerance

榄仁树 (*Terminalia catappa*) 又名山枇杷、枇杷树、法国枇杷, 使君子科诃子属半落叶乔木, 高可达近 20m^[1]。其原产马达加斯加、印度东部和安达曼群岛及马来半岛^[2]。我国海南、广东、广西、云南、台湾、福建有栽培。榄仁树在海南的许多地方已成为天然分布种, 文昌清澜港红树林保护区有胸围超过 5m 的大树。目前我国榄仁的分布北界是福建厦门, 在厦门大学校园、厦门市植物园和鼓浪屿华侨引种园有栽培, 能正常开花结果, 冬季未见明显的寒害。榄仁树枝条平展、树冠宽大如伞状, 极其美观, 遮荫效果甚佳。秋冬落叶时叶色转红, 春天新叶嫩绿, 为优良园林绿化树种。近几年的野外调查发现, 榄仁树适合于滨海地区的绿化, 可在红树林林缘、高潮带沙滩或潮水可以影响到的地段出现, 显示出其较高的耐盐和抗风能力。在海南东海岸, 我们还发现榄仁树可以和木麻黄正常生长在一起。有报道认为, 榄仁树和木麻黄混交可以解决沿海防护林树种单一的问题^[3,4]。因此, 榄仁树有望成为华南滨海地区园林绿化和沿海防护林建设的优良树种。

盐度是限制滨海地区树木正常生长的主要因素之一, 但目前国内外还未见有关榄仁树耐盐能力的报道。本文在野外调查的基础上, 结合实验室不同盐度培养试验, 旨在探讨榄仁树的耐盐能力, 为其推广应用提供依据。

收稿日期: 2004-07-05

作者简介: 林晔(1969-), 女, 福建闽清人, 农艺师, 学士, 从事园林绿化工作。

1 研究方法

1.1 海南岛滨海地区榄仁树自然分布及生长调查

调查海南全岛沿海地区榄仁的自然分布情况, 对土壤含盐量较高的地段作重点调查。记录其在潮间带的位置、地形、土壤质地、水分供应状况、生长状况(长势、树高、胸径、冠幅、物候及有无盐害症状)等基本情况。采集树冠下表层土壤(10~15cm)样品, 风干后用电导法测定土壤含盐量。

1.2 榄仁幼苗不同盐度培养

1.2.1 种子处理与播种 2003年12月中旬, 从厦门大学校园成年植株采集成熟脱落的果实144个(千粒重3422g), 去果皮(以钳子钳去外果皮及疏松的中果皮, 仅留内部硬质的内果皮), 另留一部分不去果皮的作为对照。播种的土床为沙质壤土, 温室平均温度为28℃, 自然光照。播种前, 对土床进行翻松、除草。果实覆土深度约3cm, 播种后常规管理。

1.2.2 榄仁幼苗移栽和盐度处理 幼苗采用沙基培养。沙在栽培前用自来水反复漂洗干净, 装入铺有筛网的塑料网筐, 沙基深约15cm, 外套直径20cm的塑料盆。选苗龄40d长势一致的幼苗36株, 平均株高18cm, 每盆3株, 植入沙基, 每盆分别加入含全量营养的Hoagland^[5]培养液800ml和自来水1000ml, 使水分浸透沙基, 但沙基表面不能积水。每天以自来水补充沙基因蒸发而消耗的水分, 一周以后进行不同盐度处理, 设0‰、10‰、20‰、30‰四个盐度处理, 每处理三个重复。

1.2.3 测定方法 从每盆的各株选一健康成熟叶, 用混合液法^[6]测定叶片叶绿素含量, 蒽酮法^[7]测定叶片可溶性糖含量。每盆选健康成熟叶9片于自然光下测定光合速率(英国PP Systems的CIRAS-1便携式)。

2 结果与分析

2.1 海南岛榄仁树野外分布情况

对海南三亚、琼山等7个样点的调查发现, 榄仁树在野外多分布在高潮或特大高潮可淹及的位置上, 土壤质地多为中壤或轻壤。距离高潮线一般较近(最远4m, 多数0m), 离高潮线高度也很低, 很多就在高潮线上。水分供应良好。基质土壤盐度都较高, 最低1.46‰, 最高达17.09‰, 平均(6.68±5.38)‰。多数生长良好, 未出现明显的盐害症状(表1)

表1 海南岛滨海地区榄仁树的野外分布

地点	经纬度	潮位	距高潮线距离(m)	离高潮线高度(m)	土壤质地	土壤盐度(‰)	植株生长			盐害情况	物候期	水分供应
							高度(m)	胸径(cm)	冠幅(m)			
三亚河*	18°18'N 109°21'E	H	0	0	中壤	5.00	4.0	15	-	叶片脱落	无叶片	良好
三亚河新风桥*	18°15'N 109°30'E	H	0	0	中壤	5.19	-	-	-	无	有落叶	良好
三亚河新风桥*	18°15'N 109°30'E	N	4	1.0	中壤	9.63	5.0	12	4×4	无	果期	良好
三亚大桥*	19°15'N 109°30'E	H	0	0	轻壤	1.76	2.0	15	6×5	无	花果期	良好
东寨港**	19°57'N 110°34'E	H	0	0	轻壤	6.66	3.5	7	5×5	无	营养期	良好
琼山塔市镇**	20°00'N 110°32'E	SWH	-	-	重壤	17.09	-	-	-	无	果期	中等
琼山塔市镇**	20°00'N 110°32'E	SWH	3	0.6	中壤	1.46	10	40	9×10	无	营养期	良好

注: *调查时间2003年3月; **调查时间2003年7月; H 高潮可淹及; SWH 特大风暴潮可淹及; N 完全不可淹及; - 为未记录。

2.2 种子萌发情况

去皮种子的萌发率为 49.51%，未去皮种子的萌发率为 36.59%，前者明显高于后者。

2.3 盐胁迫的影响

2.3.1 幼苗受害情况 不同盐胁迫下，榄仁幼苗均无明显受害症状，20‰和 30‰盐度下的榄仁幼苗有个别的成熟叶片微黄，个别幼苗出现轻度萎蔫症状。

2.3.2 叶片叶绿素含量 随着盐度升高，叶片中叶绿素总量、叶绿素 a、b 含量在盐度 10‰达到最高，在 20‰~30‰时下降；而叶绿素 a/b 值则一直呈下降趋势（表 2）。

表 2 盐度对榄仁幼苗叶片叶绿素含量(mg/g. fw)的影响

盐度(‰)	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a+b	叶绿素 a/b
0	0.91±0.05	0.28±0.01	1.19±0.04	3.19±0.25
10	1.22±0.20	0.40±0.11	1.61±0.30	3.10±0.31
20	1.10±0.05	0.36±0.00	1.45±0.05	3.08±0.10
30	0.81±0.07	0.28±0.03	1.09±0.09	2.91±0.15

2.3.3 叶片光合强度 盐胁迫对榄

仁叶片的光合速率有显著的影响(p<0.05)。盐胁迫下，榄仁幼苗叶片的光合速率在 10‰盐度下比对照组有较为明显的下降，在 10‰~30‰盐度之间呈缓慢下降（图 1）。

2.3.4 叶片可溶性糖含量 盐度

对榄仁叶片可溶性糖含量亦有显著影响 (p<0.05)，图 2 表明，从对照组到 20‰盐度之间，可溶性糖含量一直上升，从(0.58±0.05)% 上升到(0.73±0.06)%，而在 30‰盐度下略有下降，含量为 (0.71±0.05)%，仍高于 10‰盐度下的可溶性糖含量（图 2）。

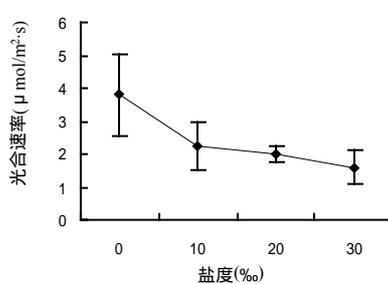


图1 盐胁迫对榄仁叶片光合速率的影响

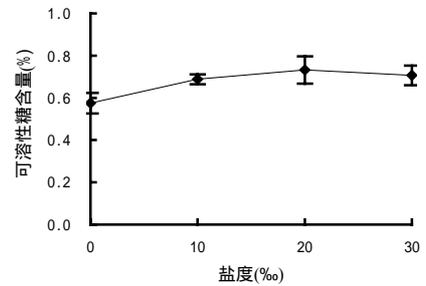


图2 盐胁迫对榄仁叶片可溶性糖含量的影响

3 讨论

榄仁是一种喜光性热带树种，稍耐瘠薄，在沿海沙地、泥炭土、石炭岩土壤均可生长^[2]。本研究调查的几个地点土质多为中壤土。在海南岛的东寨港、三亚等地，常可在海边沙滩上见到其踪迹，而且多分布于海边红树林的林缘，特大高潮带以上的位置，海水一般不易淹及，故 Tomlinson 将榄仁列入半红树植物^[8]。笔者对海南主要红树林区的调查发现，几乎所有的红树林区都有榄仁的分布，它们分布的位置一般都是在易受盐水波及的高潮带或以上的位置，而且一般长势都比较好。所调查榄仁大树的根部土壤盐度一般都较高，平均(6.68±5.38)%，最高可达 17.09%。海南三亚河有一棵榄仁叶片发黄，大部分脱落，但这并非盐害所致，因为在当地同等水平甚至更高盐度土壤上生长的榄仁树并未表现出受害症状。榄仁幼苗更可以分布在高潮带的沙滩上，笔者曾在海南琼山的曲口镇、塔市镇、三亚天涯海角等地的高潮带沙滩上，见到过 1 年生幼苗。可见，榄仁的耐盐能力是很强的。

对榄仁种子的培养实验表明，去皮种子萌发率 (49.51%) 高于未去皮种子 (36.59%)，且未去皮种子萌发的高峰期 (15d) 比去皮的 (12d) 有所滞后，萌发的数量也有明显差异，说明榄仁果实外部的纤维质外壳对种子的萌发有一定的阻碍作用。这层纤维质可能具有以下两方面的适应意义：一是防止果实凋落后受害虫为害，二是纤维化而质轻的外皮有利于在水上漂浮传播。在海南滨海地区收集的一些榄仁果实的比重平均为 0.457g/cm³，这也许是榄仁对其沿海特殊生境的一种适应方式。

榄仁幼苗的室内不同盐度培养表明，10‰盐度对榄仁幼苗的叶绿素含量具有正效应。对典型的盐生植物海莲、秋茄等红树幼苗盐胁迫的研究也发现，适当的盐胁迫可以增加叶片叶绿素含量^[9,10]，这可能是盐生植物抗盐适应性的表现。在短期胁迫的情况下，榄仁幼苗叶片光合速率受到抑制，这可能与其内部光合作用系统受到破坏有关。

非盐生植物主要靠其避盐机理抗盐，一些高度抗盐的植物则依靠其耐盐机理抗盐^[11]。植物叶片在

盐胁迫下积累较多可溶性糖也是它对抗次生渗透胁迫的一种方式, 榄仁幼苗叶片可溶性糖含量随着盐胁迫的加重逐渐增加, 到 20‰ 时升到最高, 20‰ 以上可溶性糖含量略有下降, 但仍高于对照, 说明榄仁幼苗的物质转化受到抑制, 叶片中积累较多的可溶性糖等物质以增加其地上部分的吸水能力。

综上所述, 野外的调查表明, 榄仁具有耐盐的分布特性, 可以在盐度 10‰ 左右的土壤下正常生长, 其自然生境土壤盐度最高可达 17.09‰, 是一种抗盐能力较高的植物。榄仁还有多种经济价值, 它的木材红褐色、坚硬、美观、耐腐力强, 适于制作家具、嵌板、细木工艺品, 多作桃花心木代用品^[2]。有人把它列为沿海耐盐的油类种子植物资源^[12], 是亚热带沿海地区值得推广的一种优良绿化树种。

参考文献:

- [1] 陈焕镛. 海南植物志(第二卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1965. 42.
- [2] 韦晓娟. 优良的园林绿化树种——榄仁[J]. 广西林业科学, 2001,30(3): 150-151.
- [3] 李伟超. 海南岛沿海防护林现状及作用[J]. 防护林科技, 1995,23: 29-31.
- [4] 林信辉. 台湾地区绿化植物种类及其在环境保育上之应用[J]. 水土保持研究, 1995,2(3): 25-30.
- [5] 上海植物生理学会. 植物生理学试验手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985. 61.
- [6] 陈福明等. 混合液法测定叶绿素含量的研究[J]. 林业科技通讯, 1984,(4): 4-8.
- [7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000. 195-197.
- [8] Tomlinson PB. The botany of mangrove[M]. New York: Cambridge University Press, 1990. 146-147.
- [9] 郑文教等. 盐度对红树植物海蓬幼苗生长和某些生理生态特性的影响[J]. 应用生态学报, 1992,3(1): 9-14.
- [10] 郑文教等. 秋茄幼苗抗盐的生理特性[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1993,32(4): 489-493.
- [11] 赵可夫等. 作物抗性生理[M]. 北京: 农业出版社, 1990. 249-310.
- [12] 陈兴龙等. 中国海岸带耐盐经济植物资源[J]. 南京林业大学学报, 1999,23(4): 81-84.

(上接第 28 页)

染色后会形成很多杂质, 妨碍观察; 直接用 70%乙醇保存不经卡诺固定液 固定的杂质也很多, 且不易找到良好分裂相; 用卡诺固定液 固定后再涂片, 可以取得良好的制片效果。

3.2.3 采样时间的选择 作者在 8:00 ~ 18:00 每隔半小时取样一次, 经观察发现, 番木瓜雄花全天都在进行减数分裂。所以, 观察番木瓜花粉母细胞减数分裂行为最重要的不是取材时间, 而是花蕾和花药大小要适宜。但是, 中午气温最高, 停留在分裂中期的时间较短, 不易获得良好的中期分裂相, 而在上午 9 时以前和下午 4 时以后取材效果较好。

3.2.4 番木瓜减数分裂时期表现不同步性 番木瓜雄花是聚伞状花序, 花大小差别非常大, 最大的花蕾长度可达 4cm, 而小的仅有 1mm。一般花蕾长度在 4 ~ 5mm 之间的可以找到中期分裂相, 但是进入 10 月份后, 由于温度下降可以找到中期分裂相的花蕾长度变为 3 ~ 4mm。同一朵花中, 花药间的减数分裂也不同步, 但有规律: 一朵雄花中有 10 个花药, 外围 5 个, 中间 5 个, 一般情况下外围花药的分裂时期比内部的早。

致 谢: 本文承福建农林大学吕柳新教授和吴菁华老师指导, 谨致谢忱。

参考文献:

- [1] 中国药材公司. 中国中药资源志要[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 777-778.
- [2] 张育英等. 热带、亚热带果树分类学[M]. 上海: 上海科技出版社, 1992. 3.
- [3] 华南农业大学. 果树栽培学各论(南方本)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1989.
- [4] 夏杏洲等. 番木瓜资源的开发利用与产业化发展[J]. 热带农业科学, 2002,22(4): 72-77.
- [5] 周鹏等. 成龄番木瓜的快繁技术[J]. 热带作物学报, 1995,16(2): 66-69.
- [6] 吕柳新等. 果树生殖学导论[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [7] 李懋学. 作物染色体及其研究技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.
- [8] 李懋学等. 关于植物核型分析的标准化问题[J]. 武汉植物学研究, 1985,3(4): 279-302.
- [9] Stebbins G L. Chromosomal Evolution in Higher Plants[M]. London: Edward Arnod Lid, 1971. 85-104.