

我国南方抗旱树种筛选研究及应用 解决方案

单位：中国科学院华南植物园

时间：2022年10月

目录

第一部分 方案背景.....	1
1. 应用需求背景.....	1
2. 理论需求背景.....	1
第二部分 解决方案.....	4
1. 建设内容.....	4
2. 技术路线.....	4
3. 实验方法与结果.....	4
3.1 野外抗旱能力较强树种筛选研究.....	4
3.1.1 实验材料与方法.....	5
3.1.2 实验结果.....	5
3.2 快速和缓慢干旱植物死亡机制研究（盆栽实验）.....	6
3.2.1 实验材料和方法.....	6
3.2.2 实验设计.....	6
3.2.3 测定指标和方法.....	8
3.2.3.1 植物生长测定.....	8
3.2.3.2 气体交换参数测定.....	8
3.2.3.3 水分关系和木材解剖结构参数.....	8
3.2.3.4 非结构性碳水化合物测定.....	9
3.2.4 实验结果与分析.....	10
3.2.4.1 植物死亡情况和浇水量.....	10
3.2.4.2 干旱胁迫对植物水分关系的影响.....	11
3.2.4.3 干旱胁迫对植物光合作用的影响.....	15
3.2.4.4 干旱胁迫对植物生长的影响.....	22
3.2.4.5 干旱胁迫对非结构性碳水化物的影响.....	26
3.3 大棚遮雨实验研究及其结果.....	30
3.3.1 实验材料和方法.....	30
3.3.1.1 研究对象.....	30
3.3.1.2 实验处理.....	30
3.3.2 实验方法.....	32
3.3.3 研究结果.....	33
3.3.3.1 不同强度的干旱胁迫对树木碳分配及叶片构建成本的影响.....	33
3.3.3.2 干旱胁迫对树木气体交换和水分关系动态过程的影响.....	38
3.3.3.3 不同乡土树种对不同强度的干旱胁迫抗旱性评价.....	55

4. 结论.....	60
4.1 研究主要结论.....	60
4.2 创新性.....	61
4.3 不足和展望.....	61
参考文献.....	62
第三部分 应用案例.....	67
1. 应用地点简介.....	67
2. 应用情况介绍.....	67

插图清单

图 1 技术路线图.....	4
图 2 野外考察和实验照片.....	5
图 3 浇水量随时间变化规律.....	10
图 4 不同处理中植物叶片凌晨水势的周动态.....	11
图 5 不同处理下植物叶正午水势的周动态.....	12
图 6 不同处理下木质部 PLC 的变化.....	13
图 7 三个树种栓塞脆弱性曲线.....	14
图 8 不同处理下植物死亡时的木材密度.....	15
图 9 不同处理下植物光合速率的周动态.....	16
图 10 不同处理下植物叶片凌晨水势的周动态.....	17
图 11 不同处理下植物叶片正午水势的周动态.....	18
图 12 不同处理下植物气孔导度的周动态.....	19
图 13 不同处理下叶片净光合速率与气孔导度的关系.....	19
图 14 四个树种叶片净光合速率与水势的关系图.....	21
图 15 四个树种叶片气孔导度与水势的关系图.....	22
图 16 不同处理下 4 种植物基径月动态.....	23
图 17 不同处理下 4 种植物树高月动态.....	24
图 18 快速干旱处理下植物死亡时的生物量.....	25
图 19 缓慢干旱处理下植物死亡时的生物量.....	25
图 20 不同处理下植物死亡时可溶性糖浓度的变化率.....	26
图 21 不同处理下植物死亡时淀粉浓度的变化率.....	27
图 22 不同处理下植物死亡时 NSC 浓度的变化率.....	28
图 23 快速干旱处理下植物死亡时的非结构性碳水化合物含量.....	29
图 24 缓慢干旱处理下植物死亡时的非结构性碳水化合物含量.....	29
图 25 智能灌溉系统.....	31
图 26 干旱处理第 120 天时的土壤情况.....	31
图 27 不同处理下 4 种树种平均树高变化动态.....	34

图 28 不同处理下 4 种树种平均基径动态	34
图 29 不同强度干旱胁迫处理第 120 天时的树木生物量.....	35
图 30 不同强度干旱胁迫处理第 120 天时的 4 种树木生物量分配.....	36
图 31 不同干旱处理下 4 种植物叶片干物质含量的变化	37
图 32 不同干旱处理下 4 种植物比叶面积的动态变化	38
图 33 不同干旱处理下 4 种植物最大净光合速率的日动态.....	40
图 34 不同干旱处理下 4 种植物气孔导度的日动态	41
图 35 不同处理中植物蒸腾速率的日动态	42
图 36 不同强度干旱胁迫处理在干旱处理 80 天中的 4 种植物叶片水分利用效率.....	43
图 37 不同干旱处理下 4 种植物最大羧化速率的日动态	44
图 38 不同干旱处理下 4 种植物最大电子传递效率的日动态.....	45
图 39 不同处理中植物叶片凌晨水势的日动态	46
图 40 不同处理中植物叶片正午水势的日动态	47
图 41 不同强度干旱胁迫处理第 60 天时的 4 种植物叶片非气孔失水速率.....	48
图 42 不同干旱处理下叶片净光合速率与气孔导度的关系	49
图 43 不同干旱处理下叶片净光合速率与正午水势的关系	50
图 44 不同干旱处理下叶片气孔导度与正午水势的关系	51
图 45 不同干旱处理下最大羧化速率与正午水势的关系	53
图 46 不同干旱处理下最大电子传递效率与正午水势的关系	54

附表清单

表 1 研究树种的主要功能性状指标	6
表 2 植物材料初始生长参数	7
表 3 不同处理下植物死亡的时间	10
表 4 茎木质部栓塞化程度与木质部水势非线性曲线拟合分析	14
表 5 不同处理下叶片净光合速率与气孔导度的回归分析	20
表 6 净光合速率与叶片水势非线性拟合分析	21
表 7 气孔导度与叶片水势非线性拟合分析	22
表 8 干旱处理第 10 天土壤含水率的变化	31
表 9 干旱处理下 4 种树木的生物量估算方程	32
表 10 干旱强度和持续时间及其相互作用对树木比叶面积的影响	37
表 11 干旱强度和持续时间及其相互作用对树木气体交换参数和水分关系的影响	39
表 12 干旱强度和持续时间及其相互作用对 4 种植物最大羧化速率和最大电子传递效率的影响	44
表 13 不同干旱处理下叶片净光合速率与气孔导度的回归分析	49
表 14 净光合速率与叶片水势非线性拟合分析	50
表 15 气孔导度与叶片水势非线性拟合分析	52
表 16 最大羧化速率与叶片水势非线性拟合分析	53
表 17 最大电子传递效率与叶片水势非线性拟合分析	54
表 18 轻度干旱下主成分贡献率与评价指标权重	55
表 19 中度干旱下主成分贡献率与评价指标权重	56
表 20 高度干旱下主成分贡献率与评价指标权重	57
表 21 干旱胁迫下 4 种园林树种综合生理指标的隶属函数值	58
表 22 四种树种抗旱性综合评价	59