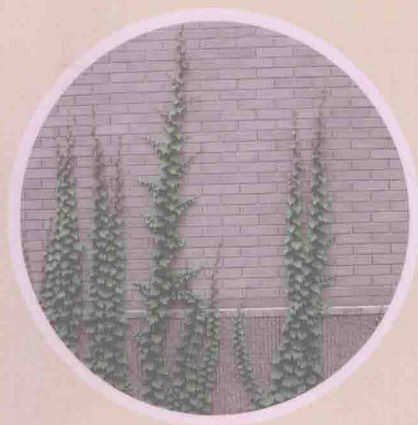




几种北方藤本植物光合作用 效率及水分生态特征

夏江宝 张淑勇 张光灿 等著



中国林业出版社

几种北方藤本植物光合作用 效率及水分生态特征



张淑勇 张光灿 等著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

几种北方藤本植物光合作用效率及水分生态特征 / 夏江宝等著. —北京: 中国林业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5038-8135-0

I. ①几… II. ①夏… III. ①藤属 - 光合作用 - 效率 - 研究 ②藤属 - 含水量 - 研究
IV. ①Q945

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 210628 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网址 lymb. forestry. gov. cn

E-mail forestbook@163. com **电话** 010-83222880

发行 中国林业出版社

印刷 北京北林印刷厂

版次 2015 年 6 月第 1 版

印次 2015 年 6 月第 1 次

开本 787mm × 960mm 1/16

印张 18. 5

字数 343 千字

印数 1 ~ 1000 册

定价 75. 00 元

《几种北方藤本植物光合作用效率及水分生态特征》

作者名单

夏江宝 张淑勇 张光灿 陈新军
王贵霞 刘京涛 李 田 赵艳云

主要作者简介

夏江宝 (1978 ~), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 现于滨州学院山东省黄河三角洲生态环境重点实验室任教, 主要从事植被恢复与生态重建、树木生理生态学研究。近 5 年来, 先后主持国家自然科学基金青年项目、面上项目; 国家“十一五”林业科技支撑项目子课题、山东省自然科学基金等省部级以上课题 4 项, 主持山东省高等学校科研发展计划项目等市厅级课题 2 项。参与国家 973 计划项目专题、国家“十一五”课题等省部级课题 3 项。以第一作者或通讯作者在《Ecological Engineering》《Plant Biosystems》《Photosynthetica》《Clean – Soil, Air, Water》《Journal of Food, Agriculture & Environment》《水科学进展》《农业工程学报》《林业科学》《植物生态学报》《应用生态学报》《生态学报》和《湿地科学》等重要学术刊物上发表论文 30 余篇, 其中 SCI/EI 收录 12 篇。参编《黄河三角洲贝壳堤岛生态保护与恢复》《山东沿海防护林体系营建技术》和《黄河三角洲退化湿地生态恢复——理论、方法与实践》等著作 3 部。授权发明专利 3 项, 实用新型专利 4 项。先后荣获山东省科技进步二等奖 1 项, 山东省科技进步三等奖 2 项, 山东省高等学校优秀科研成果奖三等奖 2 项。

张淑勇 (1980 ~), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 现于山东农业大学林学院任教, 主要从事土壤生态和植被修复方面的研究。近 5 年来, 先后主持水利部淮河水利委员会水利政策研究项目水土保持专题, 水利部水土保持监测中心课题、河南省水土保持监督监测总站课题及山东省优秀中青年科学家科研奖励基金等省部级以上课题 4 项。参与国家 973 计划项目专题、国家自然科学基金面上项目等省部级课题 2 项。在国内外重要学术期刊发表论文 20 余篇, 其中 SCI/EI 收录 10 余篇。

张光灿 (1963 ~), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 现于山东农业大学林学院任教。水土保持与荒漠化防治学科教授, 山东农业大学林学院教授委员会主任, 山东省土壤侵蚀与生态修复重点实验室主任, 水土保持与荒漠化学科负责人和学术带头人、硕士学位点导师组组长, 生态学和森林培育学科博士生导师, 入选山东农业大学“1512 工程”第二层次。山东省林学会理事, 中国林学会灌木分会委员, 中国水土保持学会水土保持规划设计委员会委员, 水利部和山东省开发建设项目水土保持方案评审专家。《中国水土保持科学》编委会委员。主要从事树木抗旱生理生态、水土保持生态工程方面的研究工作。先后主持国家重点基础研究发展(973)计划子课题、国家自然科学基金项目、国家科技支撑计划子课题、国家公益性行业科研专项子课题、水利部水土保持生态修复科研专项和山东省农业良种产业化项目等科研课题 10 余项。获得国家科技进步二等奖、国家林业局科技进步二等奖、山东省科技进步二等奖等科研成果奖励共 8 项。在《Clean - Soil, Air, Water》《Photosynthetica》《African Journal of Biotechnology》《应用生态学报》《生态学报》《水土保持学报》《林业科学》《中国水土保持科学》等学术期刊发表论文 80 余篇, 出版学术专著 4 部。

藤本植物又称攀缘植物、爬藤植物、藤蔓植物，是一类不能自由直立、通过主茎缠绕或攀缘器官攀缘它物升高的植物总称，包括木质藤本和草质藤本两类。藤本植物是构成热带、亚热带森林群落的组成部分，又是热带、亚热带森林的显著特征之一，在森林生态系统的结构和功能中具有重要作用。国内外学者，对藤本植物的资源类型、攀缘方式等生物学特性，生理生态特性，以及经济价值与生态功能等方面进行了系统的研究。藤本植物有其独特的生物学特性和生态功能，近年来，藤本植物成为我国北方土石山区的植被恢复和生态重建，以及城市园林绿化应用的优良植物材料，但对北方地区藤本植物生物学、生态学特性认识的不足，特别是对我国北方地区植被恢复和绿化应用藤本植物光能及水分利用特性研究的缺乏是限制藤本植物合理开发利用的主要原因之一。为此，对藤本植物光合作用效率指标及其对土壤水分与光照的响应性进行系统研究，对进一步保护和合理开发、利用藤本植物资源具有重要现实意义。

光合作用效率是反映光合作用机构功能状态和运转状况的基本参数，更是决定植物生产力和作物产量高低的根本性和决定性因素。本书中的光合作用效率，是植物光合作用与蒸腾作用生理指标的总称，主要包括净光合速率、蒸腾速率、光合碳同化量子效率、光能利用效率和水分利用效率等气体交换参数，以及 PS II 光化学效率、非光化学淬灭系数及表观电子传递速率等叶绿素荧光参数。

本项研究以我国北方常见的美国凌霄、紫藤、中华常春藤、蛇葡萄、五叶地锦、三叶地锦、大叶扶芳藤、小叶扶芳藤、爬藤卫矛以及 5 种金银花（大毛花、秧花、花叶、蒙花、鸡爪花）等 14 种主要木质藤本植物为研究对象，测定分析了干旱胁迫和系列水分梯度下不同藤本植物的光合作用效率指标，系列土壤水分条件下藤本植物光合效率的光响应过程；土壤干旱胁迫条件下，藤本植物光合作用对 CO_2 浓度的响应，光合生理参数的

日动态以及叶绿素荧光参数的日动态和水分响应过程；探讨了藤本植物光合生理过程对土壤水分与光照强度的阈值效应，阐明了藤本植物主要光合作用效率指标对土壤水分的响应规律，明确了维持藤本植物较高水分传输效率的适宜土壤水分、生理有效辐射范围，评价了藤本植物的水分和光照适应性，确定出适用于干旱瘠薄荒山、道路边坡、破坏山体等困难立地造林绿化的主要藤本植物种类，以期为藤本植物在我国北方地区，特别是干旱瘠薄立地条件下的合理配置、栽培管理和开发利用提供科学依据。

本书得到了国家自然科学基金项目（30872003 和 31100468）和滨州学院生态学重点学科建设基金的资助。

限于研究水平和条件，书中难免会出现遗漏和错误，不当之处，敬请读者批评指正。

作 者

2014 年 10 月 30 日

符号与缩略词

符号或缩略词	英文	中文	单位
CK	Check	对照	
T_1 (LD)	Mild water stress	轻度干旱胁迫	
T_2 (MD)	Moderate water stress	中度干旱胁迫	
T_3 (VD)	Severe water stress	重度干旱胁迫	
W_m	Mass soil water content	重量含水量	%
W_r	Relative soil water content	相对含水量	%
PAR	Photosynthetic active radiation	光合有效辐射	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
RH	Atmosphere relative humidity	大气相对湿度	%
T_e	Air temperature	大气温度	$^{\circ}\text{C}$
T_L	Leaf temperature	叶面温度	$^{\circ}\text{C}$
VPD	Saturation vapor deficit	饱和水汽压差	mb
C_a	Atmosphere CO_2 concentration	大气 CO_2 浓度	$\mu\text{mol}/\text{mol}$
C_i	Intercellular CO_2 concentration	胞间 CO_2 浓度	$\mu\text{mol}/\text{mol}$
P_n	Net photosynthetic rate	净光合速率	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
T_r	Transpiration rate	蒸腾速率	$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
WUE	Water use efficiency	水分利用效率	$\mu\text{mol}/\text{mmol}$
LUE	Light use efficiency	光能利用效率	
G_s	Stomatal conductance	气孔导度	$\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
L_s	Stomatal limitation value	气孔限制值	%
Φ	Apparent photo efficiency	表观量子效率	mol/mol
R_d	Dark respiration rate	暗呼吸速率	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
$A_{\max}$	Maximum photosynthetic rate	最大净光合速率	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
K	Convexity	凸度(曲角)	
LCP	Light compensation points	光补偿点	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
LSP	Light saturation points	光饱和点	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
Γ	CO_2 compensation points	CO_2 补偿点	$\mu\text{mol}/\text{mol}$
CSP	CO_2 saturation points	CO_2 饱和点	$\mu\text{mol}/\text{mol}$
CE	Carboxylation efficiency	羧化效率	mol/mol
R_p	Photorespiration rate	光呼吸速率	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
F_v/F_m	Potential efficiency of primary conversion of light energy of PS II	PS II 最大光能转换效率	
$\Phi_{\text{PS II}}$	Quantum yield of PS II electron transport	PS II 的电子传递量子效率	
NPQ	Nonphotochemical quenching coefficient	非光化学猝灭系数	
ETR	Electron transport rate	表观电子传递速率	$\mu\text{mol electrons}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

目 录

前 言

1 引 言	(1)
1.1 国内外相关研究进展	(4)
1.1.1 国内外藤本植物研究综述	(4)
1.1.2 植物光合生理与生态因子之间的关系	(13)
1.1.3 土壤水分对植物生理生态特性的影响	(19)
1.1.4 CO ₂ 浓度升高对植物生理特性的影响	(26)
1.1.5 植物叶绿素荧光动力学研究进展	(28)
1.2 试验地概况与藤本植物简介	(31)
1.2.1 试验地概况	(31)
1.2.2 试验藤本植物简介	(31)
2 不同土壤水分下藤本植物光合效率的光响应特征	(35)
2.1 实验设计与测定方法	(35)
2.1.1 土壤水分梯度控制	(35)
2.1.2 光合效率的光响应测定	(36)
2.1.3 数据处理与模型模拟分析	(37)
2.2 藤本植物光合光响应曲线特征参数	(38)
2.2.1 美国凌霄光响应曲线特征参数	(38)
2.2.2 紫藤光响应曲线特征参数	(40)
2.2.3 小叶扶芳藤光响应曲线特征参数	(41)
2.2.4 秧花光响应曲线特征参数	(42)

2.3	藤本植物净光合速率的光响应过程	(43)
2.3.1	美国凌霄净光合速率的光响应	(43)
2.3.2	紫藤净光合速率的光响应	(46)
2.3.3	小叶扶芳藤净光合速率的光响应	(47)
2.3.4	秧花净光合速率的光响应	(48)
2.3.5	弱光下藤本植物净光合速率的光响应	(48)
2.3.6	适宜藤本植物光合作用的土壤水分阈值及光照条件	(54)
2.3.7	适宜水分条件下藤本植物净光合速率的光响应特征	(56)
2.4	藤本植物蒸腾速率的光响应过程	(58)
2.4.1	美国凌霄蒸腾速率的光响应	(58)
2.4.2	紫藤和小叶扶芳藤蒸腾速率的光响应	(60)
2.4.3	五叶地锦和秧花蒸腾速率的光响应	(61)
2.4.4	维持藤本植物正常蒸腾速率的适宜水分和光照条件	(62)
2.4.5	适宜水分条件下藤本植物蒸腾速率的光响应特征	(63)
2.5	藤本植物水分利用效率的光响应过程	(65)
2.5.1	美国凌霄水分利用效率的光响应	(65)
2.5.2	紫藤和小叶扶芳藤水分利用效率的光响应	(65)
2.5.3	五叶地锦和秧花水分利用效率的光响应	(68)
2.5.4	维持藤本植物高水分利用效率的适宜水分和光照条件	(69)
2.5.5	适宜水分条件下藤本植物水分利用效率的光响应特征	(70)
2.6	藤本植物光能利用效率的光响应过程	(72)
2.6.1	美国凌霄光能利用效率的光响应	(72)
2.6.2	紫藤和小叶扶芳藤光能利用效率的光响应	(74)
2.6.3	五叶地锦光能利用效率的光响应	(75)
2.6.4	维持藤本植物高光能利用效率的适宜水分和光照条件	(76)
2.6.5	适宜水分条件下藤本植物光能利用效率的光响应特征	(77)
2.7	藤本植物胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的光响应过程	(78)
2.7.1	美国凌霄胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的光响应	(78)
2.7.2	紫藤胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的光响应	(82)
2.7.3	五叶地锦胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的光响应	(83)
2.8	不同土壤水分条件下藤本植物光合作用参数类型间差异分析	(84)
2.8.1	美国凌霄光合作用参数类型间差异	(84)

2.8.2	紫藤光合作用参数类型间差异	(85)
2.8.3	小叶扶芳藤光合作用参数类型间差异	(86)
2.8.4	秧花光合作用参数类型间差异	(87)
2.8.5	适宜土壤水分条件下 14 种藤本植物光合作用参数类型间差异	(88)
2.9	结 论	(89)
2.9.1	光合作用效率参数对土壤水分与光照强度的阈值响应特性 ..	(89)
2.9.2	光合作用效率参数对土壤水分与光照强度的响应过程	(90)
2.9.3	藤本植物光合特性的分析比较	(91)
3	土壤干旱胁迫下藤本植物光合作用对 CO_2 浓度的响应特征	(93)
3.1	试验设计与测定方法	(94)
3.1.1	干旱胁迫处理与测定	(94)
3.1.2	光合作用的 CO_2 响应过程测定	(94)
3.2	干旱胁迫下藤本植物净光合速率的 CO_2 浓度响应过程	(95)
3.2.1	常春藤净光合速率的 CO_2 浓度响应	(95)
3.2.2	藤本植物净光合速率的 CO_2 响应规律	(97)
3.2.3	藤本植物净光合速率的 CO_2 饱和点	(98)
3.2.4	对照条件下藤本植物净光合速率的 CO_2 响应	(99)
3.2.5	中度干旱胁迫下藤本植物净光合速率的 CO_2 响应	(101)
3.2.6	干旱胁迫下藤本植物在不同 CO_2 浓度下的 P_n 值聚类分析	(102)
3.3	藤本植物净光合速率对低浓度 CO_2 的响应规律	(105)
3.3.1	常春藤净光合速率对低浓度 CO_2 的响应规律	(105)
3.3.2	藤本植物在低 CO_2 浓度下的光合响应参数分析	(108)
3.4	结 论	(110)
4	土壤干旱胁迫下藤本植物光合生理参数的日动态	(111)
4.1	试验设计与测定方法	(111)
4.1.1	干旱胁迫处理与测定	(111)
4.1.2	叶片气体交换参数日动态测定	(111)
4.2	干旱胁迫下藤本植物净光合速率的日动态	(112)
4.2.1	常春藤和大叶扶芳藤净光合速率的日动态	(112)
4.2.2	其他藤本植物净光合速率的日变化特征	(115)
4.2.3	干旱胁迫下常春藤光合作用午休原因分析	(118)

4.2.4	常春藤净光合速率影响因子的相关分析	(119)
4.2.5	常春藤净光合速率影响因子的逐步回归分析	(121)
4.2.6	常春藤净光合速率影响因子的主成分分析	(124)
4.2.7	常春藤净光合速率日动态的影响因子分析	(132)
4.2.8	干旱胁迫下藤本植物净光合速率日动态值的聚类分析	(134)
4.3	干旱胁迫下藤本植物蒸腾速率的日动态	(136)
4.3.1	美国凌霄和紫藤蒸腾速率的日动态	(136)
4.3.2	其他藤本植物蒸腾速率的日变化特征	(139)
4.3.3	美国凌霄和紫藤蒸腾速率影响因子的相关分析	(143)
4.3.4	美国凌霄和紫藤蒸腾速率影响因子的逐步回归分析	(147)
4.4	干旱胁迫下藤本植物水分利用效率的日动态	(155)
4.4.1	常春藤和美国凌霄水分利用效率的日动态	(155)
4.4.2	其他藤本植物水分利用效率的日变化特征	(159)
4.4.3	美国凌霄和常春藤水分利用效率影响因子的相关分析	(163)
4.4.4	美国凌霄和常春藤水分利用效率影响因子的逐步回归分析	(166)
4.4.5	干旱胁迫下美国凌霄水分利用效率日动态因素综合分析 ..	(176)
4.4.6	干旱胁迫下藤本植物光合、蒸腾及水分利用效率日均值及聚类分析	(176)
4.5	干旱胁迫下藤本植物气孔导度、胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的日动态	(181)
4.5.1	美国凌霄和紫藤气孔导度的日动态	(181)
4.5.2	美国凌霄及紫藤胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的日动态	(184)
4.5.3	其他藤本植物气孔导度、胞间 CO_2 浓度和气孔限制值的日动态	(185)
4.6	结 论	(190)
4.6.1	干旱胁迫下藤本植物光合作用效率参数的日过程	(190)
4.6.2	干旱胁迫下藤本植物的光合能力	(191)
5	土壤干旱胁迫下藤本植物叶绿素荧光参数的日动态	(192)
5.1	试验设计与测定方法	(192)
5.1.1	干旱胁迫处理与测定	(192)
5.1.2	叶绿素荧光参数的测定	(192)

5.2	干旱胁迫下藤本植物 F_v/F_m 的日变化规律	(193)
5.2.1	美国凌霄 F_v/F_m 的日变化规律	(193)
5.2.2	紫藤 F_v/F_m 的日变化规律	(196)
5.2.3	其他藤本植物 F_v/F_m 的日变化规律	(196)
5.2.4	藤本植物 F_v/F_m 的日均值分析	(197)
5.3	干旱胁迫下藤本植物 Φ_{PSII} 的日变化规律	(199)
5.3.1	美国凌霄 Φ_{PSII} 的日变化规律	(199)
5.3.2	紫藤 Φ_{PSII} 的日变化规律	(202)
5.3.3	其他藤本植物 Φ_{PSII} 的日变化规律	(202)
5.3.4	藤本植物 Φ_{PSII} 的日均值分析	(204)
5.4	干旱胁迫下藤本植物 NPQ 的日变化规律	(205)
5.4.1	美国凌霄 NPQ 的日变化规律	(205)
5.4.2	紫藤 NPQ 的日变化规律	(208)
5.4.3	其他藤本植物 NPQ 的日变化规律	(208)
5.4.4	藤本植物 NPQ 的日均值分析	(210)
5.5	干旱胁迫下藤本植物 ETR 的日变化规律	(212)
5.5.1	美国凌霄 ETR 的日变化规律	(212)
5.5.2	紫藤 ETR 的日变化规律	(215)
5.5.3	其他藤本植物 ETR 的日变化规律	(215)
5.5.4	藤本植物 ETR 的日均值分析	(217)
5.6	结 论	(218)
5.6.1	干旱胁迫影响藤本植物的 F_v/F_m 和 Φ_{PSII}	(218)
5.6.2	干旱胁迫影响藤本植物的 NPQ 和 ETR	(219)
5.6.3	重度干旱胁迫显著影响藤本植物吸收过剩光能的耗散途径	(219)
6	藤本植物光合效率与土壤水分和光照强度的响应关系	(221)
6.1	藤本植物光合效率对水分与光照的响应特征	(221)
6.1.1	藤本植物光合生产力的土壤水分适应性评价	(221)
6.1.2	藤本植物光能利用效率的土壤水分适应性评价	(223)
6.1.3	藤本植物水分利用效率的土壤水分适应性评价	(224)
6.2	藤本植物光合作用潜力与蒸腾耗水能力	(225)
6.2.1	藤本植物的最大净光合速率	(225)

6.2.2	藤本植物的日平均及日累计净光合速率	(227)
6.2.3	藤本植物的最大蒸腾速率	(228)
6.2.4	藤本植物的日平均及日累计蒸腾速率	(230)
6.3	藤本植物的水分利用及光能利用效率	(231)
6.3.1	藤本植物的最大水分利用效率	(232)
6.3.2	藤本植物的日平均水分利用效率	(233)
6.3.3	不同藤本植物的光能利用效率	(234)
6.4	藤本植物光合作用效率参数与土壤水分的关系	(235)
6.4.1	不同藤本植物的表观光量子效率	(235)
6.4.2	不同藤本植物光合作用的光补偿点和光饱和点	(237)
6.4.3	不同藤本植物的暗呼吸速率	(239)
6.4.4	不同藤本植物光合作用的气孔与非气孔机制	(241)
6.4.5	不同藤本植物的 RuBP 最大再生速率	(242)
6.4.6	不同藤本植物光合作用的 CO_2 补偿点和 CO_2 饱和点	(244)
6.4.7	不同藤本植物的羧化效率和光呼吸速率	(247)
6.4.8	不同藤本植物的原初光能转化效率	(248)
6.4.9	不同藤本植物的实际光化学效率	(250)
6.4.10	不同藤本植物的非光化学猝灭	(250)
6.4.11	不同藤本植物的表观光合电子传递速率	(251)
6.4.12	重度干旱胁迫下藤本植物叶绿素荧光参数综合讨论	(252)
6.5	不同藤本植物光合作用对土壤水分的适应性	(254)
6.5.1	藤本植物光合作用的水分适应性	(254)
6.5.2	藤本植物蒸腾作用的水分适应性	(257)
6.5.3	藤本植物水分利用效率的水分适应性	(258)
6.6	不同藤本植物光合作用对光照强度的适应性	(260)
6.6.1	藤本植物光合作用、蒸腾作用的光适应性	(260)
6.6.2	藤本植物水分利用效率的光适应性	(262)
参考文献		(265)

1

引言

近年来,由于水土流失、生物多样性丧失、环境污染、全球变暖等全球性生态环境问题的加剧,恢复和重建植被生态功能已成为人们关心的生态学热点问题之一。随着环境污染的加剧,特别是大气臭氧层的减少,光因子作为环境胁迫的影响越来越突出。干旱缺水是限制植物光合作用、生长和产量的最主要因子之一,也是制约植被恢复与农林业生产最为关键的生态因子,随着水资源危机和干旱化危害的不断加剧,节水农林业生产模式的发展日益被重视。植物对环境的适应在很大程度上取决于环境水分供应状况,植物本身对水分的需要与其所在环境的水分条件经常处于矛盾之中,水分不足及供需时间不一致的矛盾表现得尤为突出。在全球气候变化和 CO_2 浓度增高所引起的“温室效应”使气候变暖和干燥的大环境下,气温的升高将进一步导致土壤蒸发量和植物蒸腾量的增高,使土壤散失过多的水分而变得更加干旱。土壤水分和光照强度是影响植物光合生理过程和植被生长及分布的重要生态因子,两者对植物的光合作用、水分代谢及物质运移等生理活性有重要影响。植物光合生理过程对土壤有限缺水有一定的适应性和抵抗性,植物的光合生理活动并非在土壤水分充足时最活跃,而是在适度的水分亏缺范围之内,这一范围因植物种类及其生理过程不同而异。同时由人类活动导致的大气中 CO_2 浓度不断升高和增温效应也是目前人类面临的最严峻的全球性环境问题,大气 CO_2 浓度不断升高以及由此带来的温室效应已成为全球变化研究的热点问题之一。因此,植物如何适应全球气候变化所引起的土壤干旱、光因子胁迫及大气 CO_2 浓度升高是人们关注的主要生态环境问题之一。

山丘地区有丰富的自然资源,合理开发利用,可改变自然面貌,迅速提高经济、生态及社会效益。由于自然因素与人为因素的影响,山区的水土流失十分严重。另外,随着我国经济水平的迅速提高,陆地交通如高等级公路建设得到了空前的发展。与此同时,因道路施工中为使道路通直而采用劈山等作业方式,还有因植被破坏后水土流失而导致的岩面裸露、因开山采石而留下的废弃岩仓以及其他施工形成的裸露岩面等,不仅造成了大量的裸露陡坡和岩面,严重破坏了路边的自然景观,而且带来了安全隐患。由于这类坡面通常存在陡峭、高峻、平滑、缺水甚至无土等情况,致使绿化工作十分艰难。这些荒山地由于历史上遭受反复

开垦,原始植被遭到严重破坏,水土流失不断加剧,致使呈现土壤干旱瘠薄、大面积岩石裸露的石(砾)漠化荒山景观。水土流失严重的地方还引起大面积的面蚀滑坡,致使岩石裸露,寸草不长,给植树造林带来极大的困难。造成这一现象的原因除了干旱和风沙之外,其中最主要的原因就是人类的破坏作用,如乱砍滥伐、毁林开荒,等等。人类的不正确行为破坏了生态平衡,使生态系统出现了逆向演替,并且日益加剧,这是环境条件的恶性循环。虽然我国在治理荒山工作中取得了很大成绩,但受到当地经济条件的限制,尚有相当面积的宜林荒山属于石质荒山,造林很难成活。岩石构造容易漏水且成土困难,致使土层极度浅薄和干旱,难以提供植被生长所需的水分与养分。常规的荒山绿化乔、灌木树种难以成活和生长,勉强造林也会出现成活率和保存率低、生物量和覆盖度小、绿化效果和生态效应差的问题。所以,如何探索和应用适应性更广、抗逆性更强、生长更为迅速、生物量和覆盖度更高、绿化和生态效应更高的荒山、裸岩绿化植物种类,并探索其种植技术和绿化模式,已成为干旱瘠薄荒山绿化工作中亟待解决的重大问题。由于藤本植物对土壤条件要求不高,比乔木、灌木树种的适应性和抗逆性强,能够有效利用瘠薄山地的土地资源,且对维护生态系统的相对和动态平衡以及物质、能量的良好循环起到不可低估的作用。藤本植物加入到林业生产结构后,山区林木空间结构将发生变化,乔、灌、草各有不同的分布生长空间,既体现山区综合防护林体系中各类植物在空间和时间上分布有序,又侧重了多样性的林业生产结构,为获得整体综合效益打下了基础。同时藤本植物具有应用适应性广、抗逆性强、生长迅速、生物量和覆盖度高、绿化和生态效应好的特点,是荒山裸岩和公路两侧岩体绿化的重要材料,在增加荒山绿化面积和美化环境等方面藤本植物具有其他植物不可替代的功能。

由于荒山裸岩和公路的山体断面及其类似区域有其特殊性,故在绿化植物选择与种植技术方面也有别于一般性的绿化要求。较理想的木质藤本植物种类应符合下列要求:适应性强,特别是要求耐干旱、强光照或阴湿、瘠薄及岩面高温等恶劣的生境条件;生长快速,能较快地覆盖山体断面;攀附能力强,具有发达的吸盘、气生根或卷须等攀缘器官;为使冬季仍能呈现绿色,最好是常绿型植物。目前,具有上述生物学特性的藤本植物成为北方土石山区植被恢复与生态重建,特别是荒山裸岩和公路两侧岩体绿化的优良植物种类。我国是木质藤本和灌木植物的资源大国,种质资源十分丰富。但从目前看,由于种间和种内的变异丰富,对我国北方地区的木质藤本植物及其种质资源状况还不十分清楚,对适宜于荒山裸岩绿化的优良品种的选育和产业化开发技术更缺乏必要的研究。

藤本植物是一类生活型十分特殊的类群,虽然藤本植物是构成热带、亚热带森林群落的组成部分,又是热带、亚热带森林的显著特征之一,在森林生态系统