

搭配营造大芸的多种寄主林暨防风固沙林模式

穆哈西, 洪明, 马英杰, 努尔模达·达拉拜 (新疆农业大学水利与土木工程学院, 新疆乌鲁木齐 830052)

摘要 根据实践经验和实地考察结果, 提出以寄主与寄生物在生长期充分利用足够的阳光、风干、防风、固沙、提高植被覆盖率及适应现代节水技术为一体的相互独立、互不影响的搭配营造模式。模拟实验表明: ①寄主树荫高度与地形条件、树的位置、树高度、树的弯度、时间及阳光照射角度有密切的关系; ②主寄主菱形布置时每棵主寄主和寄生物都充分利用正常生长所需的阳光; ③以高度不同的副寄主林从矮到高沿着主寄主与主风向按 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 布置, 起减弱风速、分风及滞风的作用; ④副寄主的阶梯型布置, 起过滤作用; ⑤副寄主的交错布置对过滤后的风起预防旋风和平衡作用。

关键词 梭梭林; 黑枸杞; 枸杞; 小蓬; 白蒿; 肉苁蓉; 搭配营造模式

中图分类号 S759.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01569-02

Windbreak and Sand-Fixation Forest Model for *Cistanche deserticola*

MU Ha-xi et al (College of Water Hydraulic and Civil Engineering of Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

Abstract According to practical experience and field investigation results, an independent collocation mode was put forward that host and parasite make full use of sunshine, air drying, windbreak, sand-fixation, improve vegetation coverage rate and adapt to the modern water saving technology. Simulation results show that: (1) The host tree height is closely related with the terrain conditions, position of trees, tree height, tree bending, time and sunshine illuminate angle; (2) The main host prismatic when decorating, every tree main host and parasite are fully use normal growth required sun. (3) The vice host forest with different height arranged from low to high along the main host in $10-45^{\circ}$ angle play weakening wind speed, dividing wind and lagging wind effect; (4) The vice host ladder type play the role of filtering; (5) The vice host alternative arrangement play prevention cyclone and balance effect to filtered wind up.

Key words *Haloxylon ammodendron* woods; *Lycium ruthenicum*; *Lycium barbarum*; *Conyza canadensis*; *Artemisia sieuersiana*; *Cistanche deserticola*; Collocation mode

新疆有地形相对封闭, 气候干燥, 年均降水稀少, 蒸发强烈等特点。随着区域内人口增多, 大量开垦荒漠、过量开采利用地下水、超标排污企业上游转移影响着整个流域的水循环。流域水循环系统是新疆水资源的重要组成部分, 它在蓄洪防旱、调节气候、控制土壤侵蚀、缓解环境污染、维护生物多样性、保持区域生态平衡等方面发挥着巨大作用^[1]。由于水资源的不合理开发利用, 各流域出现了用水矛盾突出, 荒漠化严重, 沙尘天气频繁等生态环境失衡的现象^[2]。为此, 新疆政府及社会各界加大了荒漠化治理的力度, 部分地区荒漠化进度得到了遏制; 但如何在治理沙漠的同时提高利用水平, 创造经济效益是沙漠治理工作的“瓶颈”。而营造耐旱寄主梭梭林人工接种大芸是治理沙漠的一条出路^[3]。

梭梭 (*Haloxylon ammodendron*), 又称盐木、琐木, 为耐旱、耐盐的多年生植物。在我国, 天然梭梭林分布于内蒙的西部、新疆、甘肃西部和青海北部。梭梭林在防风固沙、改良沙区土壤等方面起着重要作用, 由于大量新开垦、人为砍伐等原因, 梭梭林的自然恢复功能降低^[4]。

梭梭根部寄生的大芸 (肉苁蓉, *Cistanche deserticola*) 具有耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱及繁殖迅速的特点, 适合于沙漠化条件, 能够改善、治理荒漠化环境。同时具有保持内分泌功能平衡、促进脱氧核糖核酸合成、增强免疫、延缓衰老等功能。但是由于梭梭林株行距设置不合理, 光照不足使其生长

和生理代谢受到影响^[5-6], 而接种大芸后梭梭林生理指标降低甚至死亡, 从而影响大芸的产量。

为了提高每棵梭梭树代谢功能和生存率, 使寄主梭梭树相互独立、日照互不影响, 从而营造节水型梭梭生态林、修复微弱生态环境、缓解农业用水紧张局面、提高经济效益和社会效益, 笔者研究了节水型搭配栽种模式, 即搭配营造大芸的主、副、间作寄主林暨防风固沙林的模式^[7]。主寄主为梭梭树; 副寄主为枸杞和黑枸杞; 间作寄主为小蓬和白蒿; 寄生物是大芸 (肉苁蓉)^[8-9]。

1 搭配营造大芸的多种寄主林暨防风固沙林模式设计依据及步骤

1.1 设计依据 将高度 2 m 的 1 棵树 (树干代替树) 垂直插在平地上时, 该树的树荫长度早晚最长并对称, 中午最短, 早晚树荫长度为树高的 4 倍。当树的位置在丘陵最高处时, 早晚树荫长度为树高的 6~10 倍, 而中午较短一些。当树的位置在丘陵仰面边坡上时, 树荫早晚长且出现树荫不对称现象, 反之相反。当树叶密度大时, 树冠直径大, 树荫浓密, 反之相反。因此, 一棵树的树荫由地形条件、树的位置、树的高度、树的弯度、树叶密度、太阳辐射时间及阳光照射角度有密切的关系。防风林梭梭林的栽种间距密度与光照率呈反比关系, 密度大光照率低, 间距疏光照率好, 但是固沙能力降低。为解决此种矛盾, 必须先解决防风林梭梭树的光照问题。

从干旱沙区耐旱植物生长特点、沙尘随风运移规律、自然地形条件、阳光、风向、树高度及灌水方式等方面统一考虑, 梭梭树采用相互独立、日照不遮挡的菱形栽种模式, 在菱形风侵入边栽种副寄主, 在菱形内部栽种间作寄主提高固沙能力。

基金项目 国家科技支撑计划项目 (2011Bad29B05); 新疆维吾尔自治区重大专项 (201130103-1); 新疆水利水电工程重点学科基金 (XJZDXK-2002-10-05)。

作者简介 穆哈西 (1967-), 男, 哈萨克族, 新疆玛纳斯人, 讲师, 硕士, 从事农业水利工程及水资源高效利用方面的研究, E-mail: m8777360@126.com。

收稿日期 2012-12-17

1.2 步骤 (1)将 2.0 m 的树干(树干代替梭梭树,观测时间为 2011 年 3 月 22 日~2011 年 6 月 22 日,每 10 d 为 1 个观测周期)垂直插在平地上,圆中心树干作为原点,1 m 为半径绘制 1 个圆,每个圆表示地面距离,把圆等分 48 块,每块表示 30 min;每 30 min 量 1 次树荫长度及变化角度,记录相应的时间(从早晨太阳升起 8:00 开始连续观测到太阳落山 20:00)。以圆中心 1 棵树作为原点,圆中心的树荫作为横轴,将树荫随时间的变化过程绘制在同一平面上,可得圆中心 1 棵梭梭树在 24 h 内树荫的变化过程。梭梭树早晚的树荫长度最长,中午最短,圆中心的梭梭树树荫在 24 h 内的变化是对称的。早晨 8:00 梭梭的树荫长度为 8 m,在树荫长度为 8 m 的基础上加 2 m 确定另 1 棵梭梭树的位置(图 1)。

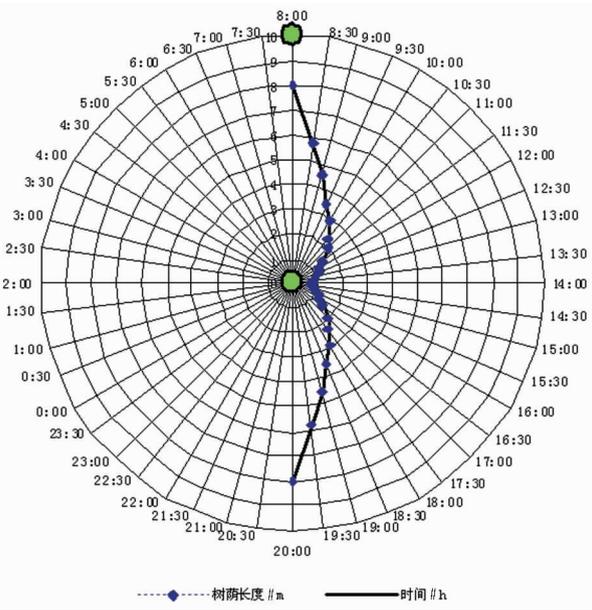


图 1 圆中心 1 棵梭梭树树荫随时间的变化过程

(2)上述 2 棵梭梭树的位置确定之后,将 2 棵梭梭树的中心用直线连接形成 2 棵树的对角线。这 2 棵梭梭树分别作为原点,各绘制对角线与夹角 30°的 A、B、C、D 共 4 条线(A 与 B 2 条线的夹角为 60°,C 与 D 2 条线夹角也同样)。这(A、B、C、D)4 条线的交接点作为其余 2 棵梭梭树的栽种位置。这时,4 棵梭梭树相互独立,互不遮挡阳光(图 2)。

(3)根据树荫对称性原理,确定树荫晚上所对应梭梭树的栽种位置。同样绘制夹角为 60°的 E 与 F 这 2 条线。各交接点上栽种梭梭树,这样确定圆中心梭梭树周围 8 棵树的相对栽种位置。从圆中心梭梭树 24 h 内的树荫变化规律可看出:圆周围 8 棵梭梭树在位置上都是独立的,互不遮挡阳光(图 3)。

(4)将图 3 中的各条线延长、平移,在每条线的交接点上各栽种 1 棵树,菱形锐角朝东就形成大田栽种模式。随着主寄主梭梭行间距和副寄主田间栽种方向的确定,将菱形顶点 4 棵梭梭树的中心连接构成 4 个边线,即边线。当主风方向是西北风时,主风方向与各条边线形成 10°~45°的有第 1 和第 3 边线,即菱形风侵入边。对应的主寄主梭梭株距为 5 m、行距等于等边三角形的边长度 5 m。再把菱形风侵入边从疏

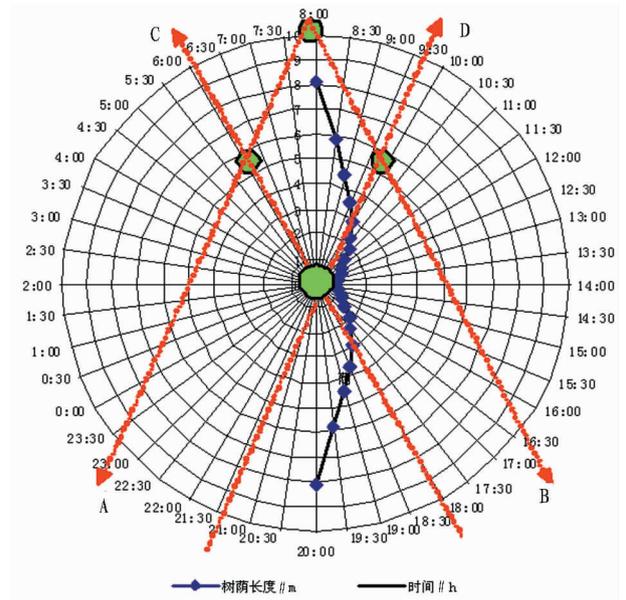


图 2 圆中心 1 棵梭梭树早晨树荫变化与其余 3 棵梭梭树的相对位置

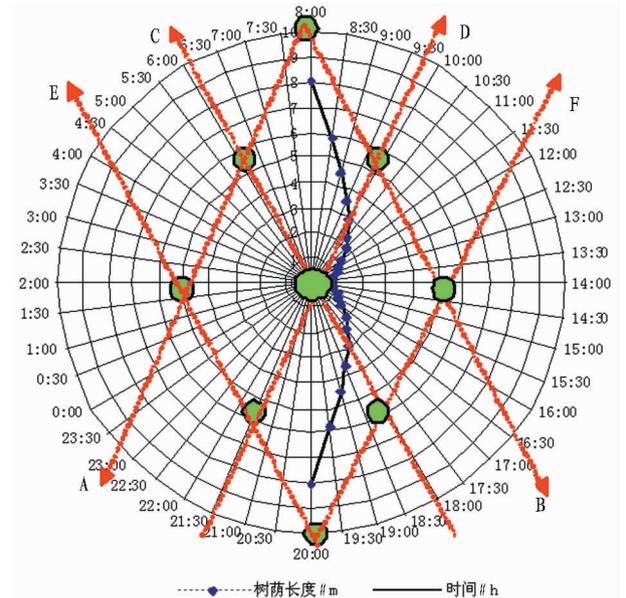


图 3 圆中心 1 棵梭梭树与周围 8 棵梭梭树相对位置

到密交错栽种副寄主,菱形内部栽种从疏到密不规则栽种间作寄主,各寄主根部接种大芸就形成搭配营造大芸的多种寄主林暨防风固沙林模式。

(5)大芸的接种位置及方法:每棵寄主东南与树根距 0.5 m 之处挖坑,深×宽×长为 0.5 m×0.5 m×0.5 m,坑内均匀施羊粪及大芸种子,用当地土埋完后浇水。羊粪对寄主毛根朝大芸接种方向发育起诱导作用,为大芸种子寄生毛根提供有利条件。

3 结论

(1)充分利用沙地及低产田,缓解农业用水紧张的局面,为濒危植物的恢复创造有利的环境条件。

(2)充分考虑日照、风向与树荫相结合的自然规律,每根梭梭树相互独立、互不影响,提高了寄主梭梭林的光照率,同

可以用来做进一步研究,回归分析图如图1。

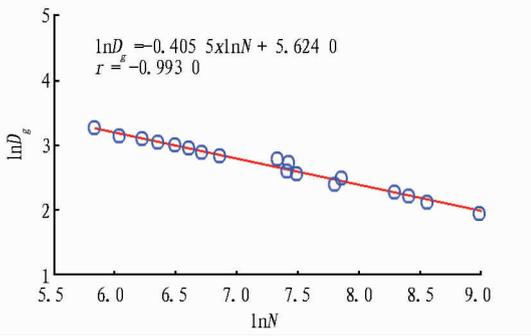


图1 平均胸径与立木密度回归分析

2.2 林分平均高和平均优势高的计算结果 在136块标准地中,少数标准地缺少林分平均优势高,根据林分平均优势高与林分平均高的关系,笔者用大部分标准地的平均高和优势高拟合回归方程补算。

$$H_i = aH + b \quad (3)$$

式中, H_i 林分优势高; H 林分平均高; a 、 b 为回归方程系数。

在 MATLAB 系统中,利用 postreg 函数可以对上述模型的理论值和实测值进行线性回析,并得到二者的相关性,从而可以评判所用数据是否符合要求,所用标准地块数为108块。postreg 函数的调用格式为^[4]:

$$[a, b, r] = \text{postreg}(H_i, H) \quad (4)$$

在 MATLAB 系统中,利用 postreg 函数和式(3)模型对筛选过的108块标准地林分平均高和平均优势高进行回归分析,求得林分平均高与林分优势高间的关系为:

$$H_i = 1.0549H - 0.5485 \quad (5)$$

$$r = 0.9649, n = 136$$

结果为 $a = 1.0549$, $b = -0.5485$, $r = 0.9649$, 其中 a , b

为回归方程的系数, r 为相关度。由结果可以看出,平均高和平均优势高的相关程度很高,达到了95%以上,说明所建回归方程符合精度要求,可以用来拟合其余28块标准地的林分优势高。模型的回归分析图形如图2所示。

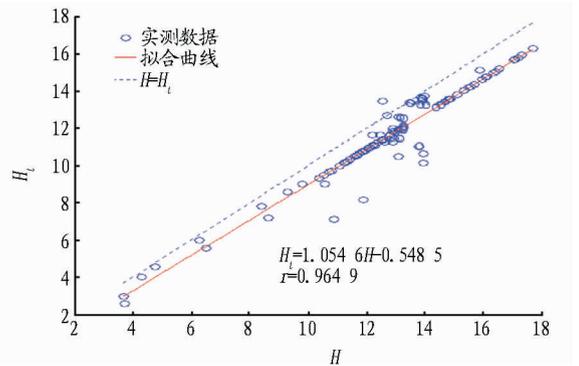


图2 人工林优势高与平均高回归分析

3 结论

(1) MATLAB 软件拟合模型不仅方便快捷,函数调用方便,而且拟合精度高,绘制图形方便。

(2) 在林分优势高拟合中发现,依据林分规律筛选出的数据基本符合要求。

(3) 采用 postreg 函数拟合得出的林分优势高符合以后的林分密度建模要求。

参考文献

- [1] 黄家荣. 马尾松人工林生长的人工神经网络模型研究[D]. 北京:北京林业大学,2003:4-25.
- [2] 孟宪宇. 测树学[M]. 北京:中国林业出版社,1987:81-90.
- [3] REINEKE L H. Perfecting a stand - density index for even - aged forests [J]. Journal of Agricultural Research, 1933, 46: 627-638.
- [4] 许东, 吴铮. 基于 MATLAB6.0 的系统分析设计——神经网络[M]. 2版. 西安:西安电子科技大学出版社,2002:23-58.

(上接第1570页)

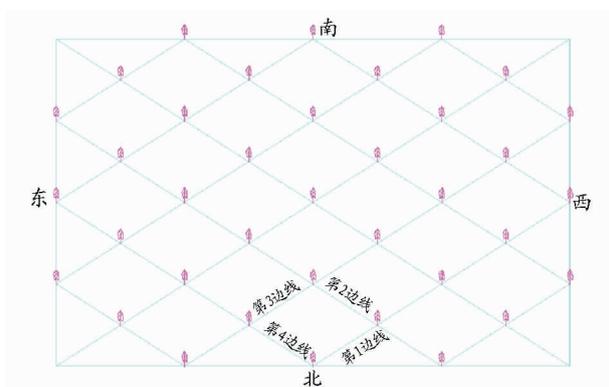


图4 主寄主梭梭林栽种模式

时,也提高了寄生物和寄主的生存率及防风固沙能力,使得生物多样性种植模式与节水技术相适应。

(3) 合理布置梭梭林行间距,有机地结合多种寄主,提高防风固沙效果及植被的覆盖率,有效地控制沙漠化的蔓延及环境恶化问题。

(4) 主寄主梭梭林间搭配营造副寄主枸杞、黑枸杞。不

同的副寄主与主寄主有机地搭配栽种,寄主物根部也接种寄生物大芸,从而提高经济效益、社会效益及生态环境效益。

(5) 根据主寄主的生长高度及树荫长度,调节主寄主行株距、搭配栽种各种寄主达到可持续利用的目的。

参考文献

- [1] 孙慧琴. 梭梭人工接种肉苁蓉技术实验研究[J]. 农业科技与信息, 2010(9): 45-46.
- [2] 王晓峰. 艾比湖流域风沙天气与艾比湖干缩之间的关系初探[J]. 新疆师范大学学报:自然科学版, 2004, 23(1): 55-59.
- [3] 王春玲, 郭泉水, 谭德元. 准噶尔盆地东南缘不同生境条件下梭梭群落结构特征研究[J]. 应用生态学报, 2005, 16(7): 1224-1229.
- [4] 杨川德. 艾比湖水资源利用的环境效应[M]//杨川德, 塞迪科. 亚洲中部地理环境问题研究: 亚洲中部水资源研究. 北京: 科学技术文献出版社, 1992.
- [5] 白伟本, 李特林. 北疆地区肉苁蓉人工接种栽培技术[J]. 农技服务, 2010, 27(5): 602-631.
- [6] 谭德元. 采挖和接种肉苁蓉对梭梭群落及其生理生态的影响[D]. 北京: 北京林业大学, 2004.
- [7] 穆哈西, 马英杰, 洪明, 等. 搭配营造肉苁蓉的主、副、间作寄主林暨防风固沙林的模式: CN, 201210261209. 4[P]. 2012-07-26.
- [8] 郭辉, 沉宁东. 柴达木盆地产枸杞的资源状况及其栽培繁育研究进展[J]. 青海师范大学学报: 自然科学版, 2009(1): 62-66.
- [9] 王航宇, 邓峰美, 刘金荣, 等. 黑枸杞无机元素分析[J]. 中国药草, 2002, 25(4): 267-269.