

浑善达克沙地境内沙地榆的自然更新

刘利红^{1,4}, 刘果厚¹, 赵丽², 桂荣³

(1. 内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2. 内蒙古林业科学研究所, 内蒙古 呼和浩特 010010; 3. 内蒙古 锡林郭勒盟 正蓝旗 林业工作站, 内蒙古 锡林郭勒盟 正蓝旗 027200; 4. 内蒙古 锡林郭勒盟 正蓝旗 草原工作站, 内蒙古 锡林郭勒盟 正蓝旗 027200)

摘要: 对不同生境下浑善达克沙地榆(*Ulmus pumila* L. var. *sabulosa* J. H. Guo Y. S. Li)林下幼苗的密度、生长情况及林缘、单株下幼苗扩散分布进行了野外调查研究,运用种群生态学方法及数理统计方法分析了其更新规律。结果表明,浑善达克沙地榆幼苗的密度为流动沙丘>半固定沙地>固定沙地;固定沙地、流动沙丘幼苗生长较差且流动沙丘幼苗死亡现象严重,半固定沙地幼苗生长较好更适于沙地榆的更新;幼苗主要集中在距林缘20 m范围内,20 m外幼苗密度显著降低;风向对浑善达克沙地榆的分布有较大的影响。

关键词: 浑善达克沙地榆; 幼苗; 更新

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)05-0039-04

中图分类号: S754.1

Natural Regeneration of *Ulmus Pumila* var. *Sabulosa* in Hunshandake Sandy Land

LIU Li-hong^{1,4}, LIU Guo-hou¹, ZHAO Li², GUI Rong³

(1. College of Ecology and Environment, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot,

Inner Mongolia 010019, China; 2. Inner Mongolia Academy of Forestry Sciences, Hohhot,

Inner Mongolia 010010, China; 3. Forestry Working Station of Zhenglan County, Xilingol League, Inner Mongolia

027200, China; 4. Grassland Working Station of Zhenglan County, Xilingol League, Inner Mongolia 027200, China)

Abstract: An investigation of *Ulmus pumila* var. *sabulosa* was carried out in the different habitats of Hunshandake sandy land, including both seedling density and seedling growth. Seedling density of dispersal under single trees and the edge of forest was studied. Its natural regeneration was analyzed using population ecology method and mathematical statistic method. Results showed that by seedling density, land units was in the order of shifting dune > semi-fixed sandy land > fixed sandy land. Seedlings grew badly in fixed sandy land and shifting dune and seedling death phenomenon was serious in shifting dune. Seedlings grew well in semi-fixed sandy land. Compared with fixed sandy land and shifting dune, semi-fixed sandy land was suitable to the habitat of natural regeneration. Seedlings were mainly distributed within the area 20 m from the edge of forest and outside 20 m, seedling density was reduced obviously. Wind direction had greater influence on seedling density and by seedling density.

Keywords: *Ulmus pumila* var. *sabulosa*; seeding regeneration

榆树疏林草原是温带典型草原地带,适应半干旱半湿润气候的隐域性沙地顶级植物群落^[1,2],分布在浑善达克沙地上的沙地榆疏林,是防风固沙、保护当地生态环境和周边土地资源的重要的植物群落类型。浑善达克沙地榆(*Ulmus pumila* L. var. *sabulosa* J. H. Guo Y. S. Li et J. H. Li)是当地惟一能形成疏林的乔木树种^[3],由于环境的不断恶化及人为的不断干扰,使浑善达克沙地榆的分布范围逐渐缩小,种群

数量减少,导致更新上的断层,这对维持浑善达克沙地榆疏林草原的稳定和持续发展将产生不利的影响。因此对浑善达克沙地榆进行更新方面的研究具有重要意义。

目前,国内对浑善达克沙地及榆树疏林草原研究主要包括浑善达克沙地形成及水分状况分析^[4,5],榆树疏林草原植被、生态环境调查分析^[1,6],人为干扰对浑善达克沙地榆疏林的影响^[3,7],榆树疏林对维

收稿日期: 2010-01-28

修回日期: 2010-03-31

资助项目: 高等学校博士学科点专项“浑善达克沙地榆适应机理的研究”(20070129004)资助

作者简介: 刘利红(1979—),女(汉族),内蒙古自治区赤峰市人,硕士研究生,主要研究方向为野生植物保护与利用。E-mail: llhong_2007@126.com.

通信作者: 刘果厚(1956—),男(汉族),内蒙古呼和浩特市人,博士生导师,教授,主要研究方向为植物学。E-mail: guohouliu@163.com.

持草地生态区域生物多样性意义^[8], 浑善达克沙地榆树疏林生态系统的空间异质性^[9], 沙地榆生长与水文气象因子关系^[10], 浑善达克沙地榆根系分布特征及生物量研究^[11], 沙地榆的遗传多样性研究^[12], 沙地榆树疏林草地种群空间格局^[13-14]。对其更新研究很少, 如郭柯^[15]等对浑善达克沙地 4 种生境中榆树天然更新幼苗发育进行了比较研究, 李钢铁^[16]等对科尔沁沙地榆树疏林草原及其封育更新进行了研究。对浑善达克沙地榆更新能力的研究尚未见报道, 通过对不同生境下浑善达克沙地榆幼苗的密度、生长情况、林缘扩散距离及浑善达克沙地榆单株下幼苗分布密度进行调查, 分析浑善达克沙地榆的更新情况, 为实现沙地榆的有效保护和持续利用提供理论依据。

1 研究区自然条件和研究方法

1.1 研究区自然条件

本研究区位于浑善达克沙地腹地正蓝旗那日图苏木巴音塔拉嘎查(42°52′23″N, 115°54′43″E)和上都镇敖伦毛都嘎查(42°10′44″N, 115°40′59″E)该区属于中温带半干旱大陆性季风气候, 年平均气温 1.5℃, 无霜期 107 d。年平均降水量 365.1 mm, 降水分布不均, 多集中在 6—8 月, 年均蒸发量 1 907.4 mm, 为降水量的 5 倍。全年平均风速 4.3 m/s, 大风日平均为 34 d。土壤为风沙土。

该区植物群落中的乔木主要是浑善达克沙地榆, 与之伴生的主要灌木有黄柳(*Salix gordejvii*)、小红柳(*Salix micrastachya*)、小叶锦鸡儿(*Caragana microphylla*)等。草本植物有冰草(*Agropyron cristatum*)、羊草(*Leymus chinensis*)、黑蒿(*Artemisia palustris*)、冷蒿(*Artemisia frigida*)、狭叶青蒿(*Artemisia dacunculus*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、寸草苔(*Carex duriuscula*)、猪毛菜(*Salsola collina*)、阿尔泰狗娃花(*Heteropappus altaicus*)、尖头叶藜(*Chenopodium acuminatum*)、烛台虫实(*Corispermum candellabrum*)、灰绿藜(*Chenopodium glaucum*)等。

1.2 研究方法

1.2.1 生境划分方法 根据浑善达克沙地实际情况, 将试验地生境划分为固定沙地(植被盖度>50%)、半固定沙地(植被盖度 10%~50%)、流动沙丘(植被盖度<10%)^[17]。

1.2.2 浑善达克沙地榆种群林下更新调查 在固定沙地、半固定沙地、流动沙丘选择浑善达克沙地榆分布的典型地段, 每种生境下分别设置 3 个 50 m×50 m 的样地, 共 18 块。调查样地内所有灌木的数量, 并估测盖度; 并在每块样地内随机选取 15 个 1 m×1 m

的小样方, 记录浑善达克沙地榆幼苗的数量、高度、地径、主根长; 随机选取 3 个 1 m×1 m 的小样方记录草本植物的种类, 测量其盖度。

1.2.3 浑善达克沙地榆林缘繁殖扩散调查 林缘繁殖扩散反映浑善达克沙地榆向林缘外的扩散情况^[18]。在固定沙地、半固定沙地、流动沙丘按平行浑善达克沙地榆林缘的方向分别设置 10 m 宽的平行样带, 样带距林缘的距离依次为 10, 20, 30 m, 依次类推, 直至没有发现扩散苗为止, 记录每条样带内浑善达克沙地榆幼苗的数量。每种生境设置 4 次重复。

1.2.4 浑善达克沙地榆单株繁殖扩散调查 单株扩散反映单株树木在散生状态下通过有性繁殖(实生)向周围环境扩散的能力^[18]。在固定沙地、半固定沙地、流动沙丘选半径 100 m 范围内无相同树种的浑善达克沙地榆生殖株作为研究对象, 记录其胸径、树高、冠幅。以此生殖株为中心, 沿东北、西北、西南、东南 4 个方向划分 4 个扇形区域, 在每个扇形区域内设置 10 m 宽的样带, 样带距生殖株的距离依次为 10, 20, 30 m, 依次类推, 直至没有发现扩散苗为止, 记录每条样带内浑善达克沙地榆幼苗数量。同种生境下选 3~4 棵生殖株作为重复。

2 结果与分析

2.1 浑善达克沙地榆林下更新

由表 1 可以看出, 不同生境下沙地榆幼苗的密度是不同的, 流动沙丘幼苗的密度 30 株/m²(巴音塔拉), 44 株/m²(敖伦毛都)> 半固定沙地幼苗密度 23 株/m², 24 株/m²> 固定沙地幼苗的密度 13 株/m², 15 株/m²。分析其主要原因是流动沙丘、半固定沙地土壤沙化程度高, 种子易于稳定、萌发, 少量灌木、半灌木的存在也可以使一部分沙地榆种子在灌丛下稳定下来萌发形成幼苗; 固定沙地土壤固定程度高, 不利于形成种子萌发的稳定环境, 种子萌发成幼苗的数量相对减少。

幼苗生长情况调查结果表明, 固定沙地、流动沙丘幼苗生长差, 半固定沙地幼苗生长好。产生这种结果的原因是固定沙地草本生长旺盛, 盖度较大, 浑善达克沙地榆种子落地后虽然能够萌发, 但在生长过程中幼苗需要与草本植物竞争水分、养分, 较高盖度的草本群落使浑善达克沙地榆幼苗处于荫蔽的环境条件下, 生长细弱; 流动沙丘较陡的地形加强了土壤水分的侧向渗流, 使幼苗在流动沙丘上能够迅速萌发成苗, 但因水资源总量的限制又使其不能旺盛生长, 特别是在干旱少雨的时期容易大量枯死。而半固定沙地植被盖度和土壤表层含水量介于其它 2 种生境之间, 少量的植被利于浑善达克沙地榆幼苗抵御不良的环境, 幼苗生长好。

表1 浑善达克沙地榆种群林下更新调查结果

地点	生境	浑善达克沙地榆幼苗			
		密度/ (株·m ⁻²)	苗高/ cm	地径/ cm	主根长/ cm
巴音塔拉	固定沙地	13	5.4	0.14	49
	半固定沙地	23	10.5	0.16	55
	流动沙丘	30	3.5	0.06	29
敖伦毛都	固定沙地	15	3.13	0.08	25
	半固定沙地	24	5.80	0.15	28
	流动沙丘	44	3	0.06	22

2.2 浑善达克沙地榆林缘更新

图1—2表明,3种生境下浑善达克沙地榆幼苗距林缘的最远距离都为100 m。幼苗密度随距林缘距离的增加而降低,幼苗主要集中于距林缘20 m的范围内(占幼苗总分布密度的81%),20—40 m的范围内幼苗密度显著降低(占幼苗总分布密度的10%),40—60 m的范围内幼苗密度仅为1株/m²(占幼苗总分布密度的6%),60—100 m范围内浑善达克沙地榆幼苗零星出现(占幼苗总分布密度的3%)。幼苗密度梯度为流动沙丘>半固定沙地>固定沙地。浑善达克沙地榆种子结实量大,发芽力强,扎根迅速,只要落种期地表有少量水分,种子落地后就能迅速发芽成苗。幼苗分布密度的差异除了与浑善达克沙地环境有关外还与其种子发芽性质有关。

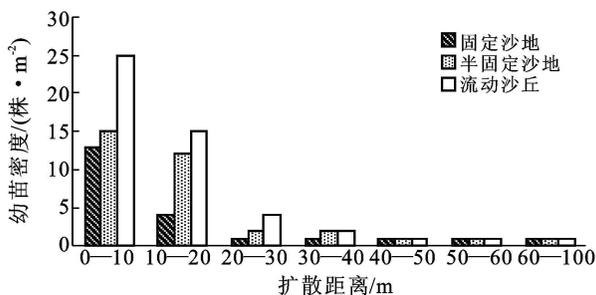


图1 巴音塔拉不同生境林缘扩散结果

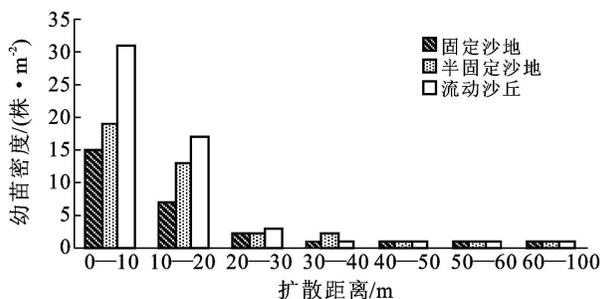


图2 敖伦毛都不同生境林缘扩散结果

2.3 浑善达克沙地榆单株扩散

从表2的调查结果可以看出,浑善达克沙地榆树高5~6.2 m,胸径18~22.7 cm,由于浑善达克沙地

气候干旱、生态条件较差,所以浑善达克沙地榆生长比较低矮,但这些单株都处于结实量较高的成年树阶段。同种生境下敖伦毛都浑善达克沙地榆的冠幅大于巴音塔拉浑善达克沙地榆的冠幅,但幼苗分布密度的差异不显著,说明冠幅对幼苗分布密度的影响不大。生境对浑善达克沙地榆幼苗分布密度的影响较大,浑善达克沙地榆幼苗分布密度呈以下规律:流动沙丘>半固定沙地>固定沙地,这与林下、林缘更新调查结果是一致的。

从表2中还可以看出,风向对幼苗分布密度的影响较大,不同方向幼苗分布的密度为西北>东南>西南>东北方向,这与浑善达克沙地榆种子成熟落地时地面的风向是一致的,浑善达克沙地榆种子成熟落地时浑善达克沙地盛行东南风,这是造成西北方向幼苗密度最高的主要原因。

3 结论

(1) 浑善达克沙地榆种群在半固定沙地、固定沙地、流动沙丘3种生境的自然更新情况是不同的,半固定沙地比流动沙丘、固定沙地适合浑善达克沙地榆的自然更新。浑善达克沙地榆种子萌发、生长与其所处生境的植被盖度密切相关,植被适中,种子落地后易接触土壤并吸收土壤水分和养分,萌发率高;植被盖度过高,浑善达克沙地榆种子很难接触地面,即使种子能够萌发,其竞争力较弱,幼苗生长不良。

对生长在沙地上的植物来讲,水分是其生存和繁殖的主要限制性因子,由于降水量小,沙地土壤含水量有限,种子即使能够萌发,没有充足的水分,幼苗仍无法正常生长,调查中发现幼苗存在死亡现象,流动沙丘更为严重。这是因为流动沙丘植被盖度低,没有先锋物种定居形成稳定群落,土壤表层含水量较低,幼苗密度高、根系浅、地表蒸发和消耗根系层水分多,导致幼苗大量死亡。

(2) 浑善达克沙地榆种群的扩散能力较强,研究发现浑善达克沙地榆扩散繁殖的最远距离可达100 m。浑善达克沙地榆的扩散除了与其外界的环境条件有关外,还与种子生物学特性有关,为了更深入地了解浑善达克沙地榆的更新机制,今后有必要对种子萌发的适应性及幼苗生长特性进行研究,探讨光照、温度、土壤含水量、沙埋厚度对种子萌发及幼苗生长的影响。

(3) 同种生境下,风向对幼苗分布密度的影响较大。不同风向幼苗分布密度为:西北风>东南风>西南风>东北风,这与浑善达克沙地榆种子成熟落地时地面的风向是一致的。

表 2 浑善达克沙地榆单株下幼苗调查结果

地点	生境	生殖株				扩散方向	不同样带内幼苗密度/(株·m ⁻²)						
		树高/ m	胸径/ cm	东西 冠幅/m	南北冠 幅/m		0—10 m	10—20 m	20—30 m	30—40 m	40—50 m	50—60 m	60—100 m
巴音塔拉	固定沙地	6.2	22.7	5.23	6.17	东北	1	1	1	1	1	0	0
						西北	4	2	1	1	1	1	1
						西南	2	1	1	1	1	0	0
						东南	3	2	1	1	0	0	1
	半固定沙地	5.3	22	4.90	4.43	东北	4	3	2	2	1	0	0
						西北	7	6	4	2	1	1	1
						西南	5	3	2	2	1	1	0
						东南	5	4	3	2	1	1	0
	流动沙丘	5.0	18	4.12	3.56	东北	7	6	2	1	1	1	0
						西北	11	9	3	2	1	1	1
						西南	8	7	3	1	1	1	1
						东南	9	7	4	3	1	1	0
敖伦毛都	固定沙地	5.7	21.7	8.60	9.10	东北	1	1	1	0	1	0	0
						西北	5	3	1	1	1	1	1
						西南	2	1	1	0	0	0	0
						东南	3	2	1	1	1	1	1
	半固定沙地	5.5	20.7	10.60	12.60	东北	4	3	2	1	1	0	0
						西北	8	6	3	2	1	1	0
						西南	5	4	2	2	1	1	1
						东南	6	5	3	2	1	1	0
	流动沙丘	5.5	19.4	5.90	6.80	东北	7	6	4	1	1	1	1
						西北	13	10	4	1	1	1	1
						西南	9	8	3	2	1	0	0
						东南	12	8	3	1	1	1	1

调查过程中还发现,浑善达克沙地榆灌丛化现象严重,常常是只见树苗不见大树,这很大程度上取决于放牧的强度,家畜过度的啃食和践踏抑制了浑善达克沙地榆的生长和繁殖。因此,为了促进浑善达克沙地榆自然更新,应采取以保护为主的措施,注意协调林牧矛盾,促进林业和牧业生产,以持续发挥浑善达克沙地榆种群在防风固沙、保护植被等方面的生态作用。

[参 考 文 献]

- [1] 李钢铁,姚云峰,邹受益,等.科尔沁沙地榆树疏林草原植被研究[J].干旱区资源与环境,2004,18(6):132-137.
- [2] 徐文铎,邹春静.中国沙地森林生态系统[M].北京:中国林业出版社,1998:209-212.
- [3] 李永庚,蒋高明,高雷明,等.人为干扰对浑善达克沙地榆树疏林的影响[J].植物生态学报,2003,27(6):829-834.
- [4] 李孝泽,董光荣.浑善达克沙地的形成时代与成因初步研究[J].中国沙漠,1998,18(1):16-21.
- [5] 陈有君,关世英.内蒙古浑善达克沙地土壤水分状况的分析[J].干旱区资源与环境,2000,14(1):80-85.

- [6] 王兴文,徐海声,岳太青.贺兰山东坡灰榆疏林草原与灰榆林生态特征及生态环境状况调查分析[J].防护林科技,2007,79(9):76-78.
- [7] 杨利民,周广胜,王国宏,等.人类活动对榆树疏林土壤环境和植物多样性的影响[J].应用生态学报,2003,14(3):321-325.
- [8] 杨利民,韩梅,王丽君.榆树疏林对维持草地生态区域生物多样性意义的初探[J].吉林农业大学学报,1996,25(S):46-49.
- [9] 刘建,朱选伟,于飞海,等.浑善达克沙地榆树疏林生态系统的空间异质性[J].环境科学,2003,24(4):29-34.
- [10] 马龙,刘廷玺,寇志强,等.科尔沁沙地榆树生长与水文气象因子的关系及气候重建[J].冰川冻土,2007,29(5):802-807.
- [11] 李红丽,董智,王林和,等.浑善达克沙地榆树根系分布特征及生物量研究[J].干旱区资源与环境,2002,16(4):99-105.
- [12] 刘果厚,贾宝丽.沙地榆遗传多样性的研究[J].干旱区资源与环境,2003,17(5):123-127.
- [13] 刘建,刘凤红,董鸣,等.浑善达克沙地南缘榆树种群的大小结构和邻体格局[J].中国沙漠,2005,25(1):75-80.

(下转第 90 页)

大团聚体含量越高, D_{50} 值越大。图 4 是坡上部土壤团聚体的累积量曲线(局部), 可以看出, 相同坡度条件下, 横坡垄作方式的 D_{50} 值均大于免耕平作方式, 表明在坡上部, 横坡垄作方式的团聚体分散度小, 土壤抗蚀性高于免耕平作方式。

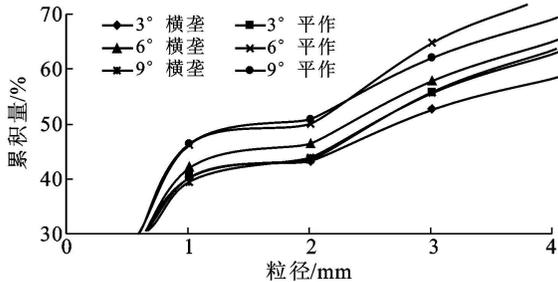


图 4 不同耕作方式坡上部团聚体中数直径

图 5 是坡下部土壤团聚体的累积量曲线(局部), 在 3° 、 6° 小区的坡下部, 横坡垄作方式的 D_{50} 值大于免耕平作, 9° 小区坡下部的 D_{50} 值为免耕平作大于横坡垄作, 表明 2 种耕作方式的坡下部土壤团聚体分散度与坡度有关。

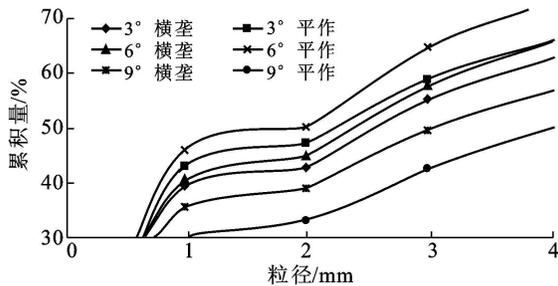


图 5 不同耕作方式坡下部团聚体中数直径

横坡垄作坡面在 9° 以下时, 径流受横垄的分散拦蓄作用而侵蚀力降低, 有利于土壤中大团聚体的保

持; 9° 以上时, 坡下部径流流速增加, 侵蚀力增大, 这时不扰动土体的平作方式对大团聚体的保持作用强于扰动土体的垄作方式。

4 结论

综上所述, 黑土区坡耕地在径流侵蚀作用下, 耕层土壤大团粒和中团粒含量与坡度呈显著负相关关系, 坡度越大, 土壤团聚体的分散度越高, 土壤结构性越差。并且随坡度的增加, 土壤团聚体的 GMD 与 MWD 均显著减小, 水稳性大团聚体含量降低, 土壤抗蚀性下降, 潜在侵蚀危险程度增大。在 $3^\circ \sim 6^\circ$ 缓坡上, 横坡垄作方式的土壤团聚体 D_{50} 值大于免耕平作, 而 9° 坡面上 D_{50} 值为坡上部大, 坡下部小。表明黑土区缓坡耕地采用横坡垄作方式有利于土壤团聚体的保持; 9° 以上坡耕地, 免耕平作方式坡下部土壤抗蚀性较强。

[参 考 文 献]

- [1] 杨长明, 欧阳竹. 华北平原农业土地利用方式对土壤水稳性团聚体分布特征及其有机碳含量的影响[J]. 土壤, 2008, 40(1): 100-105.
- [2] 党亚爱, 李世清, 王国栋, 等. 黄土高原典型土壤剖面土壤颗粒组成分形特征[J]. 农业工程学报, 2009, 25(9): 74-78.
- [3] 周虎, 吕貽忠, 杨志臣, 等. 保护性耕作对华北平原土壤团聚体特征的影响[J]. 中国农业科学, 2007, 40(9): 1973-1979.
- [4] 张琪, 方海兰, 史志华, 等. 侵蚀条件下土壤性质对团聚体稳定性影响的研究进展[J]. 林业科学, 2007, 43(10): 77-82.
- [5] 王瑄, 郭月峰, 高云彪, 等. 坡度、坡长变化与水土流失量之相关性分析[J]. 中国农学通报, 2007, 23(9): 611-614.

(上接第 42 页)

- [14] 左小安, 赵学勇, 张铜会, 等. 科尔沁沙地榆树疏林草地物种多样性及乔木种群空间格局[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(4): 63-68.
- [15] 郭柯, 刘海江. 浑善达克沙地四种生境中榆树天然更新幼苗发育的比较[J]. 生态学报, 2004, 24(9): 2025-2028.
- [16] 李钢铁, 姚云峰, 邹受益, 等. 科尔沁沙地榆树疏林草原

- 及其封育更新研究[J]. 干旱区资源与环境, 2004, 18(4): 152-157.
- [17] 李雪华, 韩士杰, 蒋德明, 等. 科尔沁沙地不同演替阶段植被特征及固沙作用[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2006, 25(5): 789-791.
- [18] 刘宁, 郑勇奇, 张川红, 等. 广东江门地区雷林 1 号梭的自然更新与扩散[J]. 林业科学研究, 2006, 19(5): 616-620.