

国家林业局林业公益性行业专项 (20100411) 资助出版

SHUANPILI ZHONGQUN SHENGTAI
YU SENLIN DINGXIANG PEIYU YANJIU

栓皮栎种群生态 与森林定向培育研究

张文辉 周建云 何景峰 等  著



中国林业出版社

国家林业局林业公益性行业专项(20100411)资助出版

栓皮栎种群生态与森林 定向培育研究

张文辉 周建云 何景峰 等著

中国林业出版社

内 容 简 介

本书是作者依据多年来对栓皮栎种群生态学、森林定向培育研究成果整理撰写而成。全书系统介绍了栓皮栎种群的地理分布；生物学生态学特性；种群分布格局与种间关系；种群数量动态；种群有性生殖；种群无性繁殖；种群遗传多样性；良种壮苗及人工林培育；天然珍贵用材乔林和萌生矮林的近自然定向培育等。本书可以作为林学学科的研究生、本科生学习植物种群生态学教材以及森林培育学的主要参考书；也可作为从事植物种群生态、森林经营、群落生态的研究人员和林业生产单位技术人员的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

栓皮栎种群生态与森林定向培育研究/张文辉等著. —北京：中国林业出版社，2014. 4
ISBN 978-7-5038-7491-8

I. ①栓… II. ①张… III. ①栓皮栎－种群生态－研究 ②栓皮栎－定向培育－研究 IV. ①S792.189
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 099556 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)
电话 (010)83225481
发行 新华书店北京发行所
印刷 三河市祥达印刷包装有限公司
版次 2014 年 9 月第 1 版
印次 2014 年 9 月第 1 次
开本 787mm × 1092mm 1/16
印张 17.75
印数 1000 册
字数 421 千字

《栓皮栎种群生态与森林定向培育研究》

作者名单

张文辉	周建云	何景峰	张存旭
胡晓静	薛瑶芹	吴 敏	易青春
白 超	冉 然	马莉薇	马 闯
任耀忠	韩文娟	高云昌	卢志军
韩照祥	段保利	崔豫川	李志萍
杨保林	周民建		

前 言

植物种群生态学核心内容是研究植物种群数量动态、生殖生态、遗传多样性与环境因素的关系。森林定向培育是根据经济、社会和生态上的要求,确立培育目标,并遵循林木种群生物学特性、数量动态、群落演替规律,采取相应的培育措施,促进森林向着人们期望的方向发育,以实现森林永续利用和生态功能全面发挥的技术体系。

栓皮栎是广布于全国 22 个省(区),跨越暖温带、亚热带地带性植被的建群种,秦岭巴山是其分布的中心地区。栓皮栎在秦巴山区能够生长成高达 25m,胸径 60cm 的大乔木,其木材属于硬木类珍贵用材。栓皮栎树皮的周皮层部分可作为软木,是高档地板、软木垫、软木工艺品的主要原料。栓皮栎的壳斗和坚果是重要的栲胶和淀粉原料。培养大直径林木,不仅能够全面提升林地生态功能,还能生产出高质量的软木、栲胶、淀粉原料,使林木附加值大幅提高,是栓皮栎林经营的一个重要方向。栓皮栎小直径原木是培养香菇、木耳等食用菌的原料,也是培养天麻、猪苓等药材的主要原料。以培养食用菌、药材原料为目的小直径栓皮栎原木培育,强调的是利用伐桩萌苗及其速生性,提高单位面积的生产力,培养直径在 10cm 左右的小径材,这是栓皮栎定向培养的另一个方向。

森林演替或者持续发育主要是建群种种群的持续发育。对于栓皮栎林来说,只有对其建群种种群生物学、生态学特性深入研究,才能对森林培育提出能发挥林地生产力的技术措施。因此对不同起源、不同生境的种群个体生长发育规律,种群数量动态,种群生殖生态,种群遗传多样性进行深入研究,是充分利用栓皮栎种群特性、森林生态特性,培育大直径木材及其林产品的基础。2010 年以来,我们承担了国家林业局林业公益性行业专项(201004011)“秦巴山区栓皮栎定向培育与高效利用技术研究”,在继承前期种群生态研究的基础上,将重点放在与栓皮栎森林定向培育有关的基础研究和应用研究上,将栓皮栎种群地理分布、种群生物学生态特性、种群数量和空间动态、生殖生态及定向培育作为核心内容,目的是在提高林地生态服务功能基础上,最大限度生产更多优质木材和林产品,为栓皮栎林持续经营提供依据。

本书对栓皮栎种群生态学与森林定向培育主要研究成果进行凝炼、归纳,编辑成较为系统的体系,前半部分为种群生态学内容,后半部分为栓皮栎森林的定向培育内容。全书分为 10 章:第 1 章为绪论,介绍了栓皮栎种群研究的意义、现状、存在问题、研究内容和技术思路。第 2 章是研究区概况和基础数据获取的方法,包括在黄土高原南部、秦岭、巴山北坡的样地设置以及基础数据获取方法。第 3 章是栓皮栎种群地理分布与生物学特性,包括对栓皮栎的地理分布区域的分析;栓皮栎个体生长发育、软木(栓皮)生长、软木特性论述;栓皮栎幼苗对于旱胁迫、盐胁迫的耐受性、适应性。第 4 章是种群分布格局与种间关系,包括种群在不同生境条件下的分布格局;群落中栓皮栎种群与其他种群的种间

关系；伐桩萌苗邻体竞争关系。第5章是种群数量动态，从年龄结构、静态生命表、存活曲线等方面阐明了种群在不同生境、不同干扰条件下的种群数量动态，分析了未来发展趋势。第6章为种群有性生殖生态，从种群结实频率、结实量、种子雨、种子库、种子成苗定居的生态学过程，说明种群在不同生境条件下有性生殖的基本特征。第7章为种群无性繁殖生态，以伐桩萌苗为对象，重点阐述了不同生境、不同伐桩直径和不同砍伐频次对伐桩萌苗生长发育的影响以及伐桩萌苗在林地恢复中的功能作用。第8章是种群遗传多样性及子代分析，从同工酶、DNA方面分析了不同类型栓皮栎的遗传基础及其子代表现。第9章是采种育苗及人工林培育技术，重点论述了采种林分选择、采种技术、育苗技术以及人工林培育技术。第10章是天然林定向培育技术，重点论述了森林近自然经营技术理念及其在栓皮栎乔木林不同发育(演替)阶段的应用；森林不同发育阶段的林木分类及抚育间伐技术；萌生矮林的萌芽规律及其密度制约关系；以近自然理念为指导的萌生矮林定向培育技术。

本书是课题组多年成果的总结凝炼，但不是课题组对栓皮栎全部研究结果的罗列。我们只是选择了与栓皮栎森林定向培育有关的种群生态和森林定向培育研究内容，并针对秦巴山区实际，提出了栓皮栎乔林、矮林定向培育技术体系。我们期望本书能对秦岭巴山区以及黄土高原南部地区栓皮栎经营管理、种群持续发育和林产品高效利用方面提供参考。我们也期望通过一个乔木树种(栓皮栎)的种群生态与森林定向培育研究方法、结果分析、问题讨论等系统的介绍，能为从事林学、生态学，特别是种群生态和森林培育的青年读者和同行提供一个类似于案例式的参考。由于我们水平有限，在内容选择、文字叙述中难免有不当之处。在本书出版后，我们希望能得到国内外同行，特别是从事植物种群生态学、森林培育学教学科研的老师、同学的批评指正，使我们未来的研究更具有效性。

张文辉

2014年5月1日

目 录

前言

第1章 绪 论	1
1.1 栓皮栎的经济价值	1
1.2 栓皮栎种群研究意义	2
1.3 栎类种群生态研究现状	3
1.3.1 种群生态及其特征	3
1.3.2 栎类种群研究现状分析	4
1.3.3 国外栎类植物种群生态学研究	4
1.3.4 国内栓皮栎研究现状分析	6
1.4 种群研究中存在问题与分析	7
1.5 研究内容	8
1.5.1 地理分布与生物学特性	8
1.5.2 种群动态特征研究	8
1.5.3 种群生殖生态特征研究	8
1.5.4 种群遗传多样性及优良类型选育	8
1.5.5 森林定向培育技术	8
1.6 研究目的	9
第2章 研究区域概况和基础数据获取方法	10
2.1 研究区概况	10
2.1.1 气候特征	11
2.1.2 土壤类型	11
2.1.3 植被特征	12
2.2 基础数据获取方法	12
2.2.1 研究思路与技术路线	12
2.2.2 样地设置	13
2.2.3 样地基础数据的获取	14
2.2.4 种群数据处理和统计分析	15
2.2.5 种群遗传多样性分析	17
2.2.6 群落中植物物种重要值的计算	17

2.2.7 群落物种多样性分析方法	18
2.2.8 土壤水分和养分的测定	18
2.2.9 数据处理及分析	19
第3章 栓皮栎地理分布与生物学特性	20
3.1 研究方法	21
3.1.1 分布区的确定	21
3.1.2 生物及群落学特性测定	21
3.1.3 细胞核型测试	22
3.1.4 软木细胞测试	22
3.1.5 个体生长测试	23
3.1.6 软木生长测试	25
3.1.7 不同地区软木特性及生境因子测定	26
3.1.8 干旱胁迫下生理生化指标测定	27
3.1.9 土壤盐胁迫下栓皮栎生理生化测定	29
3.2 地理分布	32
3.2.1 水平分布	32
3.2.2 垂直分布	33
3.2.3 地理分布中心区	34
3.3 栓皮栎生物特性与群落学特性	34
3.3.1 生物学特性	34
3.3.2 群落分类	34
3.4 细胞核型及其分析	37
3.5 软木细胞及其特征分析	38
3.5.1 栓皮栎软木细胞的微观结构	38
3.5.2 不同栓皮栎单株间软木性状特征值变异分析	43
3.5.3 不同群体栓皮栎软木性状变异分析	43
3.6 不同类型个体生长模型及其分析	44
3.6.1 幼苗生长特性	44
3.6.2 两种类型栓皮栎个体生长规律	45
3.7 不同类型软木生长规律及其分析	50
3.7.1 两种类型栓皮栎软木生长规律	50
3.7.2 不同径级两种类型栓皮栎软木质量性状的比较	52
3.7.3 两种类型软木厚度与软木质量性状的关系	53
3.7.4 两种类型栓皮栎周皮厚度与树体生长、软木性状的分析	53
3.8 不同地区两种类型栓皮栎软木特性	54
3.8.1 不同地区两种类型栓皮栎软木特性	54

3.8.2 不同地区两种类型栓皮栎软木细胞的差异	56
3.8.3 林分特征对两种类型栓皮栎周皮生长的影响	57
3.9 土壤干旱胁迫与生理生化响应	58
3.9.1 不同种源栓皮栎对土壤水分胁迫的响应	58
3.9.2 栓皮栎幼苗对土壤干旱胁迫生理生化响应	63
3.10 土壤盐胁迫与生理生化响应	68
3.10.1 NaCl 和 Na ₂ CO ₃ 胁迫对栓皮栎种子萌发及幼苗生长的影响	68
3.10.2 NaCl 胁迫对栓皮栎幼苗的生长及生理响应	76
第4章 种群分布格局与种间关系	84
4.1 研究方法	85
4.1.1 种群分布格局	85
4.1.2 种间联结	89
4.1.3 伐桩萌苗邻体竞争	91
4.2 不同地区栓皮栎种群空间分布格局及动态的比较	93
4.2.1 不同地区栓皮栎种群总体空间分布格局	93
4.2.2 不同海拔高度栓皮栎种群的空间分布格局	94
4.2.3 不同年龄阶段栓皮栎种群的空间分布格局	96
4.2.4 对栓皮栎种群分布格局的分析与讨论	97
4.3 秦巴山地栓皮栎所在群落主要乔木树种种间联结性	97
4.3.1 群落中物种间总体联结性分析	98
4.3.2 群落中各种对间联结性检验与分析	98
4.3.3 种间关联度测定与分析	101
4.3.4 利用栓皮栎群落乔木种间关系促进群落正向演替	102
4.4 邻体竞争及环境因子对栓皮栎伐桩萌苗的影响	103
4.4.1 竞争强度对栓皮栎伐桩萌苗的影响	103
4.4.2 栓皮栎伐桩萌苗生长特性差异性分析	106
4.4.3 环境因子对栓皮栎伐桩萌苗的影响	106
4.4.4 伐桩萌苗保留数量与个体生长的关系	107
4.4.5 对栓皮栎伐桩萌苗邻体竞争的分析与讨论	108
第5章 种群数量动态	110
5.1 研究方法	111
5.1.1 幼苗(树)起源的确定	111
5.1.2 年龄确定及结构图的绘制	111
5.1.3 静态生命表和存活曲线的编制	112
5.2 秦岭北坡栓皮栎种群动态的研究	113
5.2.1 种群年龄结构及分析	113

5.2.2 种群静态生命表及分析	114
5.2.3 种群存活曲线及分析	116
5.3 巴山北坡不同干扰条件下栓皮栎种群结构与动态	117
5.3.1 种群径级结构及动态	117
5.3.2 幼龄个体组成结构	118
5.3.3 种群生命表与存活曲线	119
第6章 种群有性生殖生态	121
6.1 研究方法	121
6.1.1 微生境样地的选择与设置	121
6.1.2 间伐样地的选择与间伐强度的设置	122
6.1.3 生殖年龄的调查	122
6.1.4 结实及种子特性调查	122
6.1.5 种子雨及种子库的调查	123
6.1.6 实生幼苗的调查	124
6.2 生殖节律与结实	124
6.2.1 生殖年龄与生殖频率	124
6.2.2 生殖物候特征	127
6.2.3 种群个体生殖构件	128
6.2.4 种群结实特性及种子质量	130
6.3 种子雨与种子库	136
6.3.1 不同群落栓皮栎种群种子雨与种子库	137
6.3.2 林下、林窗和林缘栓皮栎种子雨与土壤种子库动态	142
6.4 实生幼苗更新	147
6.4.1 不同地区栓皮栎幼苗的更新	147
6.4.2 林下、林窗和林缘栓皮栎实生苗更新	151
6.4.3 不同林窗大小中栓皮栎实生苗更新	155
6.4.4 不同间伐强度下栓皮栎实生苗更新	160
第7章 种群无性繁殖生态	164
7.1 研究方法	165
7.1.1 萌苗样地设置及实验设计	165
7.1.2 萌苗样地调查	167
7.1.3 数据统计分析	168
7.2 无性苗生长发育规律	169
7.2.1 伐桩萌苗生长规律	169
7.2.2 环剥萌苗生长规律	173
7.3 伐桩直径、高度与萌苗数量及其生长的关系	177

7.3.1 伐桩直径与其萌苗数量的关系	178
7.3.2 伐桩高度与其萌苗数量的关系	179
7.3.3 萌苗数量及其生长的关系	180
7.3.4 采伐季节对栓皮栎伐桩萌苗的影响	180
7.4 生境条件与伐桩萌苗数量及其生长的关系	182
7.4.1 不同生境条件下伐桩萌苗数量	182
7.4.2 不同生境条件下伐桩萌苗生长特征	183
7.5 采伐频次对伐桩萌苗生长及伐桩萌芽力的影响	185
7.5.1 采伐频次对伐桩萌苗数量的影响	185
7.5.2 不同采伐频次下伐桩萌苗生长特征	186
7.5.3 不同采伐频次下伐桩萌苗数量与萌苗生长的关系	188
7.5.4 不同采伐频次下伐桩萌芽力	188
7.6 伐桩萌苗在林地恢复中的作用	188
7.6.1 萌生苗在林地中的数量比	191
7.6.2 不同起源幼苗的密度	191
7.6.3 不同起源幼苗的生长	192
7.6.4 林地恢复过程中伐桩萌苗数量变化	195
第8章 种群遗传多样性及子代分析	196
8.1 研究方法	197
8.1.1 遗传多样性分析	197
8.1.2 子代测定	199
8.1.3 优良性评价	200
8.2 栓皮栎不同变异类型 RAPD 分析	201
8.2.1 基因组 DNA 的提取和检测	201
8.2.2 扩增反应条件优化	202
8.2.3 随机引物的筛选	206
8.2.4 扩增产物的多态性分析	207
8.2.5 不同变异类型聚类分析	207
8.2.6 不同变异类型遗传多样性分析	209
8.3 栓皮栎不同类型子代测定	211
8.3.1 子代形态特征统计分析	211
8.3.2 子代生长规律分析	213
8.3.3 子代抗病虫害观察	214
8.3.4 抗旱性分析	214
8.4 不同类型综合评价	216
8.4.1 速生性综合评价	216

8.4.2 栓皮优良性综合评价	217
8.4.3 抗旱性综合评价	218
8.4.4 优良性综合评价	219
第9章 栓皮栎采种育苗及人工林培育技术	220
9.1 栓皮栎种子采集技术	220
9.1.1 采种林分选择	220
9.1.2 采种母树个体选择	220
9.1.3 采种时间	221
9.1.4 采种方法	221
9.1.5 采种后处理	221
9.1.6 种实贮藏	221
9.2 栓皮栎良种苗木培育技术	222
9.2.1 苗床育苗	222
9.2.2 容器育苗	223
9.2.3 苗期管理	224
9.2.4 苗木标准	224
9.3 栓皮栎人工造林技术	224
9.3.1 造林地选择及整地技术	224
9.3.2 造林方法	225
9.4 栓皮栎人工林抚育管理技术	226
9.4.1 幼苗期管理技术	227
9.4.2 幼龄林阶段抚育技术	228
9.4.3 中龄林阶段抚育技术	228
9.4.4 近成熟林和成熟林阶段抚育技术	229
第10章 栓皮栎天然林定向培育技术	231
10.1 森林近自然经营的基本理论及特点	231
10.1.1 森林近自然经营概念	231
10.1.2 森林近自然经营的特点	232
10.2 栓皮栎天然乔林及其近自然定向培育技术	233
10.2.1 天然乔林类型	233
10.2.2 天然乔林近自然经营阶段的划分	233
10.2.3 森林近自然经营作业及样地的监测	235
10.2.4 林木类型划分	235
10.2.5 近自然经营林木分类与传统经营林木类型关系	236
10.2.6 目标直径	237
10.2.7 抚育间伐强度	238

10.2.8 乔林定向培育技术措施	238
10.3 栓皮栎母树林培育技术	242
10.3.1 母树林立地条件与林分选择标准	242
10.3.2 母树林营建设计	243
10.3.3 母树林林地管理	244
10.4 栓皮栎萌生矮林培育技术	245
10.4.1 秦巴山区栓皮栎矮林现状	245
10.4.2 存在问题	246
10.4.3 经营目标	247
10.4.4 经营抚育措施	248
参考文献	251
后 记	265

第1章 绪 论

1.1 栓皮栎的经济价值

栓皮栎(*Quercus variabilis* Bl.)广布于我国华北、华中、华东、华南、西南 22 个省(区、市),是我国暖温带落叶阔叶林区地带性植被主要建群树种,也是重要木材、能源、软木、栲胶、食用菌(香菇、木耳)、天麻资源树种,深受群众喜爱(郑万钧, 1985; 傅焕光, 1986)。

栓皮栎是我国重要的经济树种和用材树种之一。树皮(栓皮),也叫软木,具有比重小、弹性好、浮力大、不透水、不透气、耐酸、耐碱、绝缘、保温、隔音、防震、耐摩擦、耐腐蚀、不易与化学药品起变化等特性,经过加工可制成软木砖、软木纸、软木塞、软木垫等多种制品,用于医药、食品、建筑、房屋装饰、机电设备等方面,是国家工业不可缺少的重要原料之一。

栓皮栎木材致密坚实,强度大、纹理通直,为建筑、车辆、船舶良材;耐冲击,适于作枕木、矿柱、地板等,是国家公布的仅次于红木的硬木类珍贵用材树种。栓皮栎枝桠材、小直径木材,是培养木耳、香菇等食用菌,以及猪苓、天麻等药材的主要原料,对于分布区农民致富,有重要意义。

栓皮栎木材热值高,是传统的薪炭材。在林业区划中很多地区将低海拔(<1500m)栎林划作薪炭林,是林区群众不可缺少的生活用能材料。即使在目前群众生活用能普遍使用煤炭、沼气的条件下,栓皮栎也占到生活用能的 20%~30%。栓皮栎是传统的烧木炭原料,虽然目前木炭用量大幅减少,但只要烧木炭,就会以栓皮栎木材或者其他栎类木材作为主要原料。

栓皮栎的果壳、枝、叶、树皮含有单宁,可提炼橡碗栲胶,是鞣皮革、染料、输水管道清除水锈的重要工业原料。20 世纪 60~80 年代,仅陕西就有全国著名大型栲胶厂石泉栲胶厂、西安林化厂,年生产能力在 10 万 t 以上。近年来由于没有很好的经营利用橡碗,原料缺少,有些栲胶厂转产或者停产,使得每年近百万吨落在林地上的橡碗栲胶原料白白被浪费。

栓皮栎的坚果主要成分是淀粉,被称为橡子淀粉。传统橡子淀粉主要用于做凉粉、豆腐、粉条,也可酿酒、制作酒精。近年来研究发现橡子淀粉中含有大量人体缺乏的氨基酸、蛋白质和铁、锰、锌、硒等珍贵矿质微量元素,被用于制造保健品。

栓皮栎是秦岭巴山区海拔 1500m 以下地区地带性植被的建群种,林冠茂密,根系发达,适应性强,能在土层浅薄贫瘠的土壤中生长,是当地水源涵养林和防护林的主要树种。目前在秦岭巴山区存在着大量经过反复砍伐的残败次生林地,很多林地处于土层瘠薄

的石质山地。这些山地由于土质贫瘠,其他树种很难生长,也很难造林,但栓皮栎生长旺盛,为当地固土保水、生态防护发挥着巨大作用。

1.2 栓皮栎种群研究意义

天然林是秦巴山区、黄土高原南部地区地带性植被,是栓皮栎分布的核心区。保护的核心内容是充分发挥森林群落中建群种种群的繁殖潜力和自我更新能力,使种群恢复的自然力与人为经营措施有机地结合起来,实现持续扩展和群落功能不断完善。研究栓皮栎种群生态、生殖生态,阐明地带性植被中建群种的种群动态规律及繁殖潜力、更新规律,对当地森林恢复意义重大(Manuel, 2000)。

据统计,1985~1990年,陕西秦巴山区农民收入的76%依赖于对栓皮栎林的经营利用(曲式曾等,1990;张文辉和李景侠,1989)。但是,由于多年来的过度利用,目前大部分栓皮栎林经过多次砍伐沦为残败次生林,软木、栲胶生产能力大为下降。很多原来以软木、栲胶为原料的工厂只得停产或转产,工业上急需的软木原料只得进口或使用代用品;很多原来栓皮栎林区沦为荒山秃岭,水土流失,环境恶化,群众烧柴困难(张文辉等,2001)。尽管很多林业企业、农户试图在自己辖区的荒山荒坡或自留山上培育或恢复栓皮栎林,但由于对种群恢复机理不清,特别是对萌生种群繁殖过程和群落发育的生态条件不清,采取措施不够得当,很难形成往日的栓皮栎林。研究栓皮栎种群生殖生态与天然林恢复对栎类分布区植被恢复、生态建设有重要生态学意义。

(1) 科学意义

栎类是北半球主要森林树种,在欧洲、东亚、北美均有大面积栎类森林。栎类在世界各国都将其划归珍贵用材树种,在森林经营中备受重视。在中国,栎类是暖温带和亚热带主要成林树种,其中栓皮栎以分布面积广、经济价值高深受林业行业重视。阐明栓皮栎种群动态,有性、无性生殖特征及其遗传多样性规律,将为栓皮栎森林经营提供理论基础。根据栓皮栎森林生态、种群生殖生态特征,提出适合的恢复途径和经营措施,将为栓皮栎天然林恢复与保护提供重要依据,也为其他栎类资源恢复与保护提供参考。

(2) 生态学效益

森林存在就会发挥基本生态功能,因此世界各国都把扩大森林覆盖率作为保护环境、美化环境的基本措施。栓皮栎作为地带性植被的建群种,在秦岭巴山区和华北地区海拔1500m以下林区的主要阔叶树种就是栓皮栎,因此,次生林恢复生态效益巨大。辽东栎、锐齿栎、麻栎与栓皮栎有着类似的生物学生态学特性,这几种栎属植物是构成我国亚热带到暖温带中低海拔地区地带性植被的主要树种(吴中伦,2000),栓皮栎天然林恢复与种群生态、生殖生态学研究、遗传多样性研究,对其他栎林恢复具有重要参考价值,经济效益、生态效益会进一步扩展。

(3) 经济效益

栓皮栎经济价值高,是分布地区农民培养食用菌、天麻、能源林的树种,也是工业栲胶、软木的资源树种,栓皮栎天然林次生林改造与恢复对于当地经济发展、产业结构调整具有重要意义。

(4)天然林保护

栓皮栎天然林分布范围大,占到分布区森林面积的25%,包括其他栎类阔叶林,则占地面积更大。天然栓皮栎林的保护与利用,对整个天然保护工程也有重要意义,这就是说,开展栓皮栎种群生殖生态与天然林恢复机理研究不仅是工农业生产和发展国民经济的需要,也是环境保护、水土保持和山区农民致富的需要。

1.3 栎类种群生态研究现状

1.3.1 种群生态及其特征

种群是一定空间中同种个体的组合。种群是物种在自然界中存在基本单位,生物群落的基本组成成分,又是生态系统研究的基础,生态系统的恢复、重建、动态预测必须以种群为基础。一般来说种群有3个基本特征:

(1)空间特征

一般种群具有一定分布区、分布形式,种群生存在自然界或多或少对其他物种都有一定的影响,在空间上表现出与其他物种的化感作用、互利共生作用以及相互联结关系等。通过分布格局、种间关系研究,可以阐明环境因素与种群互作关系,种群间关系,为种群适应性评价、群落演替分析提供依据,对说明种群的环境适应性,群落稳定性及持续发育潜力提供重要参考。

(2)数量特征

通常指种群在一定区域内的数量,以及种群数与环境因素互作过程中随着时间推移发生的数量变化。最具有现实意义的是通过一定的数学模型,根据环境因素和种群生物学特性相互作用分析,能够比较准确地预测种群数量动态和发展趋势。种群数量很多情况下是用单位面积上的个体数来描述,也就是种群密度。在一定区域内种群密度会受到各类环境因素影响,不断产生波动。研究种群数量动态以及影响数量动态的环境因素是种群数量研究的核心内容。木本植物天然种群数量动态模型包括年龄结构、静态生命表、存活曲线、数量预测模型。通过这些模型,对种群生活史进行系统分析,对不同发育阶段的死亡率、出生率、生存现状进行分析,对种群数量增减做出预测,阐明种群生存现状、种群数量变化规律,揭示制约种群环境因素,为调控种群,促进其持续发育提供重要依据。

(3)种群的遗传特征

物种是由很多个种群构成的。同一个种群内有特定的基因构成,种群内的所有个体具有一个共同的基因库,基因频率具有空间分布型,并且会随着时间变化(生物进化)。不同种群间在遗传基础、形态、生理、或者生物学特性上会表现出一定的差异,或者在某一个方面的差异,这就是种群的遗传多样性。不同种群间个体基因交流(例如传粉),不同种群对某一环境适应力,不同种群在形态上、生理上、生态上表现出对人类有利的变异,是很珍贵的资源。研究这种变异及其变异的遗传力,对良种选育、现有资源利用有重要意义。

对栓皮栎种群地理分布、个体生物学特性、分布格局、种间关系、种群动态、生殖生态、遗传多样性的研究,无疑对栓皮栎种群持续发育、种群恢复、现有资源利用及良种培

育具有重要意义。

1.3.2 栎类种群研究现状分析

植物种群生态学研究的核心问题是种群的空间格局、种间关系和数量动态、生殖生态等。种群数量动态研究目前主要是通过样地调查,阐明某一区域种群年龄结构,编制种群静态生命表、绘制存活曲线等,分析种群在一个区域内的数量动态、持续发展潜力和未来发展趋势。对天然种群来说,如果环境条件稳定,对种群数量动态预测能够反映种群发展趋势。种群分布格局和种间关系实质是研究种群与环境因素及相伴种群间长期相互作用而形成的稳定关系,一般通过模型检验,阐明其分布类型、种间关系,说明种群与环境关系,判断种间互作结果。

植物种群生活史研究的关键环节是生殖过程。利用建群种种群生殖规律,为种群生殖过程创造有利的环境条件,使其种群得到充分的扩展发育。建群种维持与扩展是维持群落稳定的基础(Sano *et al.*, 1997)。有性生殖是种群繁衍、维持遗传多样性的根本途径。以种子繁殖为主的植物种群恢复潜力主要依赖于种群的结实量、种子散落后的命运,以及萌芽、生根、生长发育等定居过程是否顺利(Cathryn *et al.*, 2000)。对于长寿命、结实量大,幼苗渡过定居期后死亡率较低的乔木树种,种子库动态、种子命运、萌芽以及定居的生态学过程是生活史中最为关键的环节。

无性繁殖是植物在严酷生境下的生存策略的调整,也是种群繁衍能力补充(Manuel, 2000)。以无性繁殖为主的植物种群更新能力主要是依赖于种群萌芽能力或形成无性系分株的能力。特别是在严酷生境或者人为干扰严重的条件下,有性繁殖受到抑制,无性繁殖在种群维持扩展、占据生存空间、群落功能恢复上有着特殊意义(Song and Dong, 2002)。不同生境条件下克隆植物的分蘖途径、萌生分株的生长动态和竞争力,反映种群维持和扩展的能力(Manuel, 2000)。但是,单纯无性繁殖往往导致种群遗传多样下降,反复砍伐的个体存在生理衰老,抗逆性、生长速度降低等问题。通过研究克隆植物繁殖规律,阐明植物种群无性繁殖途径、无性苗的竞争潜力及其与环境因素的关系,对种群恢复意义重大。

一种植物兼有无性和有性繁殖能力,其适应能力和扩展潜力会大大加强。栓皮栎是兼有有性生殖和无性繁殖的乔木树种,研究其种群繁衍与群落更新规律,阐明有性和无性繁殖机理,充分利用种群有性与无性生殖规律,使其种群发育达到最佳状态,这是种群恢复的关键问题(Herbeny, 2002)。

1.3.3 国外栎类植物种群生态学研究

欧美国家没有栓皮栎分布,但栎属(*Quercus*)其他种类不少,近年来在种群恢复与林分更新方面的研究较多,主要集中在以下3个方面:

(1) 种群动态

近年来,栎类建群种种群研究主要集中在天然种群年龄结构、静态生命表、存活曲线编制,对种群动态和林分发展趋势作出预测;种群随着林分演替,不同物种种间关系、种