



我国冷杉属植物天然更新影响因素研究进展

王瑞红

(西藏农牧学院/西藏林芝高山森林生态系统国家野外科学观测研究站/青藏高原森林生态教育部重点实验室,西藏林芝 860000)

摘要:本文首先对我国冷杉属植物的组成与分布做了简要性介绍,继而在采伐方式、分布格局与种群动态、林分郁闭度、种子库、小气候特征等方面介绍了国内冷杉属植物天然更新影响因素的研究状况,为今后冷杉属植物天然更新提供理论基础。

关键词:冷杉属植物;天然更新;研究进展

天然更新是指某一植物物种或群落,从种子成熟、落入土壤到其种子萌发、生长,最后生长成健壮个体,这一连续过程是乔木层物种组成的后备来源和群落形成乔木、灌木、草本等多层次结构以及多个物种组成的必要环节^[1]。木本植物更新有2种方式:实生更新和萌生更新。实生更新是从种子萌发开始,这样可以提高和维持种群的遗传多样性,对种群进化有重要意义;萌生更新过程中需要较大母株的根系支持,可以为萌生枝条提供土壤中的水分及营养成分,对维持群落的稳定性有重要意义。天然更新是森林生态系统自我繁衍、自我恢复的手段和基础^[2],由于天然更新这种森林更新方式更适合现代森林可持续性发展和生物多样性保护,因而在国内外备受关注^[3-5]。目前,国内外生态学者对森林天然更新有大量的研究报道,但都是针对天然更新过程中的一个或几个阶段来进行研究,从中去找对天然更新影响的主要生态因子,但在复杂的天然更新过程中,影响森林天然更新是多个生态因子综合作用的结果,并不只是单个因子的影响^[6]。本文对中国冷杉属及西藏冷杉属植物的种类与分布格局进行分析,在此基础上概括总结了国内冷杉属植物天然更新影响因素的研究现状。

1 国内冷杉属植物的种类与分布

冷杉为松科冷杉属植物,在我国,冷杉属植物

有28种(含变种)^[7],占世界上冷杉属总数的1/3左右。其中20种为我国特有种,国家一级与二级重点保护种分别为4种与1种。因此,我国是冷杉属植物最丰富,分布最广泛的国家,从北部的大兴安岭至云南高黎贡山,西起新疆天山,东至宝岛台湾。冷杉属植物在川西、滇西北及西藏东南部的横断山区分布较为集中,在西藏察隅、新疆阿尔泰山西北部、东北和华北平原地区部分山地呈间断式分布,极少量分布在我国华东、中南以及台湾地区的亚高山。从我国西部到东部随经度的增加,冷杉属植物丰富度呈现先增加后减少的趋势。在垂直分布上,主要分布在海拔2 500~4 600 m,随着海拔的增加冷杉属植物的丰富度先逐渐增加后呈现递减趋势,当海拔在4 600 m以上,无冷杉植物生长(表1)。

其中分布在西藏的冷杉属植物有8种3个变种^[8]。在西藏,急尖长苞冷杉(*Abies georgei* var. *smithii*)是冷杉属植物分布最广的树种,是我国西藏东南亚高山暗针叶林主要组成树种,分布在3 600~4 300 m的海拔范围内,其中以3 700~4 100 m自然长势最好,为最适分布区,随着海拔的升高(4 200 m~4 300 m),温度降低,生境变得严酷,地位级下降,长势不良,但也是该海拔阴坡的林线树种^[9]。急尖长苞冷杉主要分布在西藏东南部的察隅、波密、林芝和米林等地,其次是喜马拉雅冷杉(*A. spectabilis*),主要分布在西藏的南部、喜马拉雅山中段的吉隆、聂拉木、定日等地。长苞冷杉、苍山冷杉和川滇冷杉、黄果冷杉、鳞皮冷杉在西藏分布较少,主要集中在察隅东部的横断山脉中段与下段。此外还有极少数量的云南黄果冷杉、察隅冷杉、墨脱冷杉、亚东冷杉分布(表2)。

收稿日期:2018-04-02

基金项目:西藏大学农牧学院青年基金资助项目(NYQNK Y-2);西藏大学农牧学院2014年提升综合实力建设资助项目(生态学科)。

作者简介:王瑞红(1986-),女,硕士,实验师,从事高原(高山)生态系统生态研究。E-mail:564042073@qq.com。

表 1 中国冷杉属植物的种类与分布
Table 1 Species of *Abies* in China and their distributions

序号 No.	物种名称 Species name	物种拉丁名称 Latin name of species	分布地区 Distribution area	分布海拔/m Altitudinal distribution
1	急尖长苞冷杉	<i>Abies georgei</i> var. <i>smithii</i>	云南西北部、四川西南部及西藏东南部	2500~4300
2	西藏冷杉	<i>Abies spectabilis</i> (D. Don) Spach	西藏南部、喜马拉雅山山区	2600~3900
3	百山祖冷杉	<i>Abies beshanzuensis</i>	浙江南部百山祖南坡	1700 以上
4	资源冷杉	<i>Abies ziyuanensis</i>	广西东北部、湖南西南部	1500~1850
5	苍山冷杉	<i>Abies delavayi</i> Franch.	云南西部部、西藏东南部	3300~4000
6	墨脱冷杉	<i>Abies delavayi</i> Franch. var. <i>motuoensis</i>	西藏东南部墨脱、察隅、错那	3000~3800
7	云南黄果冷杉	<i>Abies ernestii</i> Rehd. var. <i>salouenensis</i>	云南西北部、西藏东南部	2600~3200
8	冷杉	<i>Abies fabri</i>	大渡河流域、马边河流域、金沙江下游等地	1500~4000
9	察隅冷杉	<i>Abies chayuenis</i>	产于西藏东南部察隅阳山坡	3800 左右
10	秦岭冷杉	<i>Abies chensiensis</i>	河南西南部、湖北西部、陕西南部、甘肃南部	1800 以上
11	锡金冷杉	<i>Abies densa</i>	西藏东南部	3300~3800
12	黄果冷杉	<i>Abies ernestii</i>	四川西部与北部、西藏东部	2600~3600
13	梵净山冷杉	<i>Abies fanjingshanensis</i>	贵州东北梵净山	2100~2300
14	巴山冷杉	<i>Abies fargesii</i>	四川东北部、甘肃南部、湖北西部、陕西南部、河南等地	2000 以上
15	长苞中甸冷杉	<i>Abies ferreana</i> var. <i>longibracteata</i>	四川西南部、云南西北部	3950 左右
16	日本冷杉	<i>Abies firma</i>	台湾、南京、青岛、杭州、庐山、北京、大连	400~1000
17	杉松	<i>Abies holophylla</i> Maxim	辽宁东部、吉林东部、黑龙江东南部	500~1200
18	台湾冷杉	<i>Abies kawakamii</i>	台湾本岛	2800~3300
19	紫果冷杉	<i>Abies recurvata</i> Mast.	甘肃南部、四川北部、四川西北部	2300~3600
20	新疆冷杉	<i>Abies sibirica</i>	阿尔泰山西北部、卡纳斯河、霍姆河流域	1900~2350
21	鳞皮冷杉	<i>Abies squamata</i>	青海、西藏、四川阿坝等地	2700~4600
22	元宝山冷杉	<i>Abies yuanbaoshanensis</i>	广西融水元宝山	1700~2050
23	怒江冷杉	<i>Abies nukiangensis</i>	怒江、澜沧江流域	2500~3100
24	臭冷杉	<i>Abies nephrolepis</i>	华北、东北各地	1000~2000
25	长苞冷杉	<i>Abies georgei</i>	四川西南部、云南西北部、西藏东南部	3000~4500
26	川滇冷杉	<i>Abies forrestii</i>	云南西北部、四川西南部、西藏东部	2500~3400
27	中甸冷杉	<i>Abies ferreana</i> Bordes et Gaussen	云南西北部、四川西南部	3300~3800
28	岷江冷杉	<i>Abies recurvata</i> Mast.	甘肃南部、四川岷江流域、康定折多山	2700~3900

表 2 西藏冷杉属植物的分布
Table 2 The distributions of *Abies* in Tibet

序号 No.	物种名称 Species name	物种拉丁名称 Latin name of species	分布地区 Distribution area	分布海拔/m Altitudinal distribution
1	急尖长苞冷杉	<i>Abies georgei</i> var. <i>smithii</i>	察隅、波密、林芝和米林	3600~4300
2	喜马拉雅冷杉	<i>A. spectabilis</i>	西藏南部、喜马拉雅山中段的吉隆、聂拉木、定日	2600~3900
3	长苞冷杉	<i>Abies georgei</i> Orr var. <i>smithii</i>	察隅东部的横断山脉中段与下段	2500~4000
4	苍山冷杉	<i>Abies delavayi</i> Franch.	西藏东南部察隅、波密、林芝和米林	3300~4000
5	川滇冷杉	<i>Abies forrestii</i>	察隅东部的横断山脉中段与下段	2500~3400
6	黄果冷杉	<i>Abies ernestii</i>	察隅东部的横断山脉中段与下段	2600~3600
7	鳞皮冷杉	<i>Abies squamata</i>	察隅东部的横断山脉中段与下段	2700~4600
8	云南黄果冷杉	<i>Abies ernestii</i> Rehd. var. <i>salouenensis</i>	西藏东南部	2600~3200
9	察隅冷杉	<i>Abies chayuenis</i>	察隅向阳山坡	3800 左右
10	墨脱冷杉	<i>Abies delavayi</i> Franch. var. <i>motuoensis</i>	墨脱、察隅、错那	3000~3800
11	亚东冷杉	<i>Abies densa</i> W. Griff. ex Parker	亚东县	3300~3800

2 国内(除西藏)冷杉属植物天然更新影响因素研究现状

纵观近几年我国学者对冷杉属植物天然更新影响因素的研究,主要集中在不同采伐方式、生态学特性研究、分布格局、种群动态研究、林隙对天然更新动态影响等研究。

2.1 不同采伐方式

采伐方式不同对云冷杉林的天然更新影响很大,国内学者普遍认为云冷杉林不宜进行皆伐,皆伐不利于其天然更新。大部分学者认为应对云冷杉林进行择伐,还提出择伐强度应控制在40%以内;同时周蔚等^[10]对长白山区天然云冷杉针阔混交林也提出择伐强度影响长白山区天然云冷杉针阔混交林的空间分布结构,择伐强度在20%左右最适宜云冷杉针阔混交林林分空间结构的优化;赵来顺等^[11]对森林伐后迹地进行研究,认为皆伐迹地上没有出现幼苗,这主要是由于迹地上光照太强,水分流失比较快造成的,但在择伐区域,幼苗数量达到22.5株·m⁻²。郑丽凤等^[12]认为冷杉作为耐荫性树种,其不同采伐方式影响着冷杉幼苗的分布状况,为了达到较好的更新效果,采伐后要保留较高的郁闭度。

综上所述,不同的采伐方式会改变林分结构,其生长环境的变化程度、各种群落恢复进程都会有所不同,树种也会表现出不同的天然更新对策,从而影响森林群落天然更新的格局和过程^[4-5,13],因此,针对不同的采伐方式对天然更新的影响已有较多研究^[13-17]。

2.2 分布格局与种群动态研究

张文辉等^[18]对秦岭冷杉种群空间分布格局及动态研究结果表明,在不同的发育阶段和生境条件下秦岭冷杉种群呈聚集型分布,随海拔的上升聚集程度逐渐降低,阴阳坡相比,阳坡聚集强度小于阴坡,随秦岭冷杉种群年龄的增加,聚集强度逐渐减弱,由聚集型过渡到随机型,可见种群的空间分布格局与其生物生态学特性、生境条件关系密切。

2.3 林分结构

林分结构是影响林分生长和恢复的一个重要的因素,在天然更新过程中发挥着重要的作用。林分郁闭度在一定范围时,有利于群落的更新,郁闭度过高,在幼苗向幼树过渡阶段死亡率较高。林分密度与郁闭度相关联,郁闭度影响着林内的微环境,对林内植物的物种组成、多样性以及天然更新状况等有很大作用,若林分密度较高,就会使林内环境阴凉湿润。不同树种具有不同的生物生

态学特性,对林隙生境的响应也是不一样的,但是林隙对大多数树种的生长是必要的,林隙可促进不耐荫树种种子的萌发和幼苗定居,即使是强耐荫性树种的幼苗,其正常生长也需要有林窗的形成,因此,林隙在森林天然更新中发挥着重要的作用。有研究表明秦岭山地巴山冷杉林处于衰退期,天然更新较差,主要依靠林隙进行更新^[19]。

2.4 土壤种子库

在天然林中,大多数幼苗是由土壤中的种子萌发形成的,种子萌发是其主要的更新方式,土壤中的这些种子就构成了土壤种子库。土壤种子库(Soil Seed-bank)是指土壤中活性种子的总称。根据土壤中种子存活的年限,将土壤种子库分为3大类:短暂种子库(种子在土壤中存活不超过1a);短期持久种子库(种子在土壤中存活1~5a);长期持久种子库(种子在土壤中至少存活5a)。Johnson^[20]认为,土壤种子库是植物群落的组成部分,是森林实现天然更新的重要物质基础,有较大土壤种子库的森林生态系统在灾变后可以迅速恢复,反之会非常缓慢。利用土壤种子库中的种子萌发形成的幼苗,有利于向原有植被方向恢复^[21]。国外学者Dallingand Hubbell研究表明,土壤种子库中的种子数量越多,幼苗存活数量特别是一年生的幼苗就越多,特别是在林隙处。

3 西藏冷杉属植物急尖长苞冷杉天然更新影响因素研究现状

在西藏,近几年对急尖长苞冷杉的研究则主要集中在种群结构、空间分布格局、降水分配格局、种子库特征、结实特性、小气候特征、林隙更新、生物量、死亡木特征、林地生物多样性研究及土壤养分特征等方面。

3.1 种子库

姚鹤珍等^[22]对色季拉山急尖长苞冷杉种子库研究表明:急尖长苞冷杉种子一般在9或10月进入成熟期,但根据实际情况也存在明显的差异,种子从成熟到下落可分为3个阶段:起始阶段(从10月种子开始下落,到11月中旬),种子刚开始下落时,数量不大,仅28粒·m⁻²,随后种子下落量会逐渐增加;高峰期(11月至次年2月,也称为种子的集中下落期),这一时期下落的种子量可高达190粒·m⁻²,是起始阶段的6.79倍,2月下落的种子数为216粒·m⁻²,达到种子下落量的最大值;末期(2月下旬及之后),下落种子量逐渐减少。

3.2 分布格局及种群动态研究

色季拉山急尖长苞冷杉生命周期中,树龄

35~65 a 与 80~110 a 为 2 个速生期,平均木的胸径和树高累积生长量与年龄呈正相关,但树高和胸径的连年生长量呈现“递增—平滑—递减”的趋势。在色季拉山,急尖长苞冷杉幼苗及其丰富,但死亡率较高,总体来看,死亡率小于补充率,种群表现为稳定发展型。同一尺度下,随着龄级的增大聚集强度呈减弱的趋势,不同尺度下,不同龄级急尖长苞冷杉种群分布格局存在差异,随着尺度的增大,由聚集向均匀分布过渡。

3.3 结实特性

急尖长苞冷杉的结实有明显的轮回期,天然林结实丰年轮回期一般为 3 a,不同海拔,结实母树的比例、单株结实球果数量有所不同,且差异较大,一般 20 a 左右的急尖长苞冷杉天然林开始结实,该时期树高一般在 9.8 m,胸径 20.5 cm,且林冠上层结实,林冠上层球果结实量最多,中层量比较少,下层和林内母树受光照的影响不结实^[23]。这种结实数量在空间上的分异与油松(*Pinus tabulaeformis*)、银杉(*Cathaya argyrophylla*)、元宝山冷杉(*Abies yuanbaoshanensis*)和秦岭冷杉(*Abies chensiensis*)的情况相一致。

3.4 林隙

林隙面积在 100 m²左右时,最适宜急尖长苞冷杉幼苗生长发育;林隙面积在 100~300 m²时,随着林隙面积的增大幼树数量逐渐增加;林隙面积在 300 m²左右时,适宜幼树和胸径小于 10 cm 小径木,1~3 年生急尖长苞冷杉幼苗的高生长量受林隙影响不大,但 4 a 以上的急尖长苞冷杉幼苗和幼树的高生长有一定的促进作用,对 9~16 年生幼树的促进作用更为明显。

藏东南急尖长苞冷杉原始林在林隙处的更新密度要大于非林隙处,说明林隙更新是急尖长苞冷杉天然更新的主要方式。

3.5 小气候特征

不同季节,森林对小气候的调节作用各不相同,春季温度变化最剧烈,林内大于林外,夏季林内外温度变化相差 2℃左右,林内小于林外;秋季林内外温度早晚温度较低,但都大于 0℃,冬季林内外温度白天变化较剧烈,夜间较缓和,土壤表层温度林内外昼夜温差均较大,但林内温度的变化较林外缓和。总体来看,在森林的生长季节,地表温度日较差林外大于林内;就水分状况而言,降水量林外大于林内,但林外降雨蒸发量较大,大部分以地表径流的方式流失,总体上降水林内较好于林外^[24-26]。

4 结语

在生态系统中,影响冷杉属天然更新的因素

主要包括外界干扰、气候状况、土壤养分、乔木层盖度、灌木层盖度、苔藓层、枯落物层、种子自身的饱满度、土壤种子库、幼苗本身的生存力、伴生物种及自身他感作用等。因此,在冷杉属植物复杂的天然更新过程中,影响因素并不仅仅是单个因子,而是多个因子相互综合的作用。目前我国在冷杉属植物天然更新方面的研究还比较少,研究缺乏广泛、系统性,研究层次不够深入,与国外研究水平差距很大,在西藏的研究更是鲜有系统性的报道,今后,应积极主动地开展冷杉属天然更新方面的基础性研究,这将为保护和利用冷杉属植物资源提供非常重要的理论支持。

参考文献:

- [1] 马姜明,刘世荣,史作民,等.川西亚高山暗针叶林恢复过程中岷江冷杉天然更新状况及其影响因子[J].植物生态学报,2009,33(4):646-657.
- [2] 金永焕,李敦求.长白山区次生林恢复过程中天然更新的动态[J].南京林业大学学报:自然科学版,2005,29(5):65-68.
- [3] 刘足根,朱教君,袁小兰,等.辽东山区长白落叶松天然更新调查[J].林业科学,2007,43(1):42-49.
- [4] 黄新峰,亢新刚.我国天然云冷杉针阔混交林更新研究进展[J].世界林业研究,2004,17(5):34-38.
- [5] 汤景明,瞿明普.影响天然林树种更新因素的研究进展[J].福建林学院学报,2005,25(4):379-383.
- [6] 符婵娟,刘艳红,赵本元.神农架巴山冷杉群落更新特点及影响因素[J].生态学报,2009,29(5):4179-4186.
- [7] 向小果,曹明,周浙昆.松科冷杉属植物的化石历史和现代分布[J].云南植物研究,2006,28(5):439-452.
- [8] 吴征镒.西藏植物志[M].西藏:科学出版社,1985.
- [9] 朱登强,王军辉,张守攻,等.西藏色季拉山西坡急尖长苞冷杉林物种多样性及群落结构的垂直分布格局[J].西北林学院学报,2008,23(5):1-6.
- [10] 周蔚,杨华,亢新刚,等.择伐强度对长白山区天然云冷杉针阔混交林空间结构的影响[J].西北林学院学报,2012,27(4):7-12.
- [11] 赵来顺,姜玉春.森林采伐方式对伐后迹地光照条件及更新质量的影响[J].森林工程,2000,16(3):1-2.
- [12] 郑丽凤,周新年,罗积长,等.择伐强度对天然针阔混交林更新格局的影响[J].福建林学院学报,2008,28(4):310-313.
- [13] 郝清玉,周玉萍,孙显灵.采伐作业产生的大林窗对阔叶林天然更新的影响[J].吉林林学院学报,1998,14(2):69-73.
- [14] 韩景军,肖文发,罗菊春.不同采伐方式对云冷杉林更新与生境的影响[J].林业科学,2000,36(1):90-96.
- [15] 徐鹤忠,董和利,底国旗,等.大兴安岭采伐迹地主要目的树种的天然更新[J].东北林业大学学报,2006,34(1):18-21.
- [16] 周新年,巫志龙,郑丽凤,等.森林择伐研究进展[J].山地学报,2007,25(5):629-636.
- [17] 江波,袁位高,戚连忠,等.生态约束下的采伐更新与局部生态系统稳定性研究[J].江西农业大学学报,2004,26(5):686-690.



冬小麦新品种长麦 6197 特征特性及栽培技术

刘 丽,常云龙,宋秀珍,刘 彤,王国庆,张利军

(山西省农业科学院 谷子研究所,山西 长治 046011)

摘要:长麦 6197 是山西省农业科学院谷子研究所培育的抗旱、高产小麦新品种,组合是长治 6960/长 6878。2017 年 12 月通过山西省品种委员会审定,审定编号为晋审麦 20170013,适宜在山西省中部晚熟冬麦区旱地种植。

关键词:冬小麦;新品种;长麦 6197;特征特性;栽培技术

小麦是山西省的主要栽培作物。山西小麦生产最大的特点之一就是干旱,旱地小麦占全省小麦面积的 70%左右,旱地小麦产量左右着山西省小麦总产的高低,旱地麦田丰产,则全省小麦丰收^[1-2]。培育抗旱高产小麦新品种,不但缓解乃至解决干旱危害,还在生产上起到巨大的推动作用。

习近平总书记视察山西时指出,有机旱作是山西农业的一大传统技术特色,为山西省现代农业发展指明了方向。山西少雨缺水,要坚持走有机旱作农业的路子,加快抗旱节水新品种的选育推广应用,完善有机旱作农业技术体系,使有机旱作农业成为我国现代农业的重要品牌^[3-6]。

长麦 6197 是山西省农业科学院谷子研究所杂交选育而成,完全拥有自主知识产权,适宜山西省中部晚熟冬麦区旱地审定。该品种抗旱、高产、节水,是 2018 年省农业厅推荐的山西省发展有机旱作农业配套品种之一。良种良法配套,才能发挥品种的优良特性,实现高产。

收稿日期:2018-03-21

基金项目:山西省农业科学院生物育种工程资助项目(17yzgc019)。

第一作者简介:刘丽(1981-),女,硕士,助理研究员,从事小麦遗传育种与栽培技术研究。E-mail: 18535551255 @ 163.com。

- [18] 张文辉,许晓波,周建云,等. 濒危植物秦岭冷杉地理分布和生物生态学特性研究[J]. 生物多样性,2004,12(4): 419-426.
- [19] 迪玮峙,康冰,高妍夏,等. 秦岭山地巴山冷杉林的更新特征及影响因子[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2012,40(6):71-78.
- [20] Johnson E A. Buried seed populations in the subarctic forest east of Great Slave La. [J]. Canadian Journal of Botany,1975,53(53):2933-2941.
- [21] 杨跃军,孙向阳,王保平. 森林土壤种子库与天然更新[J]. 应用生态学报,2001,12(2):304-308.

- [22] 姚鹤珍,林玲,潘刚. 西藏急尖长苞冷杉群落种子库特征[J]. 东北林业大学学报,2008,36(12):7-8.
- [23] 罗大庆,王军辉,任毅华,等. 西藏色季拉山东坡急尖长苞冷杉林的结实特性[J]. 林业科学,2010,46(7):30-35.
- [24] 王景升,潘刚. 急尖长苞冷杉原始林内外温度特征研究[J]. 西藏科技,2004(7):48-52.
- [25] 王景升,任青山. 急尖长苞冷杉原始森林降水分配格局[J]. 林业科技,2002,27(6):7-10.
- [26] 潘刚,辛学兵,王景升. 西藏色季拉山急尖长苞冷杉林小气候特征的初步研究[J]. 西藏科技,2004(4):48-51.

Research Progress on Influencing Factors of Natural Regeneration of *Abies* in China

WANG Rui-hong

(1. Tibet Agriculture and Animal Husbandry University/National Key Station of Field Scientific Observation and Experiment/Tibet Key Laboratory of Forest Ecology in Plateau Area, Ministry of Education, Linzhi 860000,China)

Abstract: This paper first briefly introduced the composition and distribution of *Abies* plants in China, and then introduced the research status of the factors affecting the natural regeneration of *Abies* plants in the fields of cutting mode, distribution pattern and population dynamics, stand canopy density, seed bank and microclimate characteristics. It will provide a theoretical basis for natural regeneration of *Abies* in the future.

Keywords: *Abies*; natural; regeneration; research; progress