

生境异质性对刺五加种子萌发的影响及其种子库动态

祝宁

郭维明

(东北林业大学, 哈尔滨, 150040)

(南京农业大学, 南京, 210014)

Q949.763.2

A

摘要 本文通过定位观测研究了中国东北红松阔叶林及其次生林下重要灌木刺五加种子在异质生境中转化为幼苗的差异, 人工落叶松林下模拟种子库的动态。结果表明: 人工落叶松林下的转化率最高, 为16.8%。以下顺序为蒙古栎林下为4.1%, 白桦林下为2.7%, 人工红松林下为0.8%, 硬阔叶林下为0.5%。人工落叶松林下模拟种子库中刺五加种子的寿命为4 a。幼苗输出率第2年为14.5%, 第3年为10.1%, 第4年为1.8%。其它输出为: 腐烂33.1%; 生理衰老22.3%; 鼠类捕食14.1%, 但其很不稳定。这与鼠类种群数量动态有关。昆虫和土壤动物捕食最少, 仅1.27%。

关键词: 刺五加, 异质生境, 种子库动态。

THE HETEROGENEOUS HABITAT INFLUENCE ON THE SEED GERMINATION OF *ACANTHOPANAX SENTICOSUS* AND ITS SEED POOL DYNAMICS

Zhu Ning

(Northeast Forestry University, Harbin, China, 150040)

Guo Weiming

(Nanjing Agricultural University, Nanjing, China, 210014)

Abstract The differences of seed germination of *A. senticosus* in heterogeneous habitats have been studied in this paper. The results showed that the transformation rate from seeds to seedlings was in the following order: 16.8% in larch plantation, 4.1% in Mongolian oak forest, 2.7% in birch forest, 1.8% in Korean pine plantation, and 0.5% in hardwood forest. The life-span of the seeds was determined to be four years estimated by simulation seed pool in larch plantation. The percentages of the seedling output was 14.5% in the 2nd year, 10.1% in the 3rd year, and 1.8% in the 4th year. Besides, the other seed output included 33.1% for decaying, 22.35% for senescence, 14.1% predation by mice, with changed with the variation in number of mouse, and only 1.27% predation by insects and other soil animals.

• 国家自然科学基金资助重大项目。

收稿日期: 1995-02-12, 修改稿收到日期: 1995-12-10。

Key words: *Acanthopanax senticosus*, heterogeneous habitat, dynamics of seed pool.

刺五加(*Acanthopanax senticosus*)因为其药用价值很高^[1],而成为中国东北阔叶红松及其次生林中重要经济灌木,其种子质量差,又有长达1 a或1 a以上先天性休眠,增加了种子库中的种子被捕食和腐烂的危险性,有性繁殖困难,在天然林下很少见到该种的实生苗。作者曾对其种子,种子扩散,种子库储量及更新作过报道^[2]。本文是以定位跟踪的实验生态学方法,研究其在天然条件下种子库中种子的寿命、不同森林类型中出苗状况及种子库动态过程。旨在进一步探索该种群从种子到幼苗阶段的种群动态,及其与环境空间异质性的关系。

1 研究地点和方法

1.1 研究地点

研究工作是在东北林业大学帽儿山森林生态定位站进行的。其基本情况见文献^[3]。进行定位研究的具体森林类型的状况如表1。

表1 试验地的状况
Table 1 The condition of experimental plots

森林类型 Forest types	坡向坡度 Aspect degree of slope	郁闭度 Closure	活地被物 Living mutch	死地被物厚度 Thickness of litter (cm)
人工落叶松林 Larch plantation	W, 7°	0.9	发育不良 托盘 <i>Rubus crataegifolius</i> 蚊子草 <i>Filipendula palmate</i> 小叶芹 <i>Aegopodium alpestre</i> 等总盖度 >5%	3.18
人工红松林 Korean pine plantation	NW, 9°	1.0	发育不良 繁缕 <i>Kraschennikovii</i> spp. 蚊子草等总盖度 >5%	4.66
白桦林 Asian white birch forest	SW, 5°	0.8	托盘绢毛绣线菊 <i>Spiraea sericea</i> 暴马丁香 <i>Syringa amurensis</i> 蹄盖蕨 <i>Athyrium</i> spp. 东北龙常草 <i>Dlarrhena mendshurica</i> 等总盖度 35%	2.50
硬阔叶林 Hard wood forest	NW, 10°	0.3	胡榛子 <i>Corylous mundshurica</i> 暴马丁香 <i>S. amurensis</i> 盖度 80% 鳞毛蕨 <i>Dryopteris</i> spp 错草 <i>Equisetum hyemale</i> 单穗升麻 <i>Cimactifuga simplex</i> 蚊子草等盖度 100%	4.72
蒙古栎林 Mongolian oak forest	SE, 11°	0.7	乌苏里绣线菊 <i>S. ussuriensis</i> 鸡树条夹迷 <i>Viburnum sargentii</i> 胡榛:暴马丁香盖度 25% 四花苔草 <i>Carex quadriflora</i> 小叶芹, 蚊子草, 东北龙常草等盖度 30%	4.62

1.2 研究方法

1.2.1 不同森林类型中种子转化为幼苗的数量研究,是将精心挑选的刺五加完好种子 30 粒一组,共 30 组,分别按 10 cm×10 cm 于 1992 04 28 播入各森林类型的凋落物下,于 1994 06 28 和 1994 07 09 两次调整其出苗数量。

1.2.2 种子寿命和种子动态的研究是将分别采集于小兴安岭凉水自然保护区和张广才岭的帽儿山林场森林生态定位站和老山营林区的刺五加种子经精选,每 100 粒一份置入 15 cm×15 cm 的塑料网纱袋中,共 45 包,计 4500 粒。然后分别按种子采集地分为 3 组,每组 5 包,计 500 粒,1991 05 20 埋入人工落叶松林下的凋落物和表土之间,并于 1992、1993 和 1994 年 7~8 月,苗长成后记录逐年发生的幼苗,并每年取出其中一组,用清水冲洗后,按腐烂,被捕食及未发芽完好种子记数。其中完好种子全部用氯化三苯四氯唑(TTC)法测定其生活力,有生活力的记为未发芽种子,无生活力的记为生理衰老种子。分析各年种子库动态。

2 结果与分析

2.1 刺五加种子在异质生境中的转化率

植物种子通过种子雨到达土表,进入种子库。由于种子库所处的生境异质性,往往成为种子转化为幼苗的限制条件。从不同森林类型凋落物下播种所得的种子转化率(表 2),可以看出其间的明显差异。

表 2 不同森林类型种子库的出苗量(株)及转化率(%)

Table 2 The numbers and transform ratio of seedling recruited from seed pool under different forests

森林类型 Forest types	播种量 Seed rate	1993		1994	
		出苗量 Seedling	出苗率 transform ratio	出苗量 Seedling	出苗率 transform ratio
人工红松林 Korean pine plantation	900	2	0.2	8	0.8
人工落叶松林 Larch plantation	900	100	11.1	152	16.8
硬阔叶林 Hardwood forest	900	6	0.6	5	0.5
蒙古栎林 Mongolian oak forest	900	15	1.6	37	4.1
白桦林 Asian white birch forest	900	24	2.6	25	2.7

2.1.1 在两种针叶树人工林类型中,第 2 年人工红松林下出苗率仅 0.2%,而人工落叶松林下可达 11.1%,相差 55 倍左右。第 2 年仍维持这样差异,这种显著差异与所在的群落生境有密切的关系。两个群落类型的林冠郁闭度虽然均为 1.0,但是落叶松林下早春的气温和土表温度均高于红松林。据观测 4、5、6 三个月人工落叶松林中平均气温高于人工红松林 4.7℃,地表温高 2.0℃,20 cm 地中温高 4.3℃^{*}。低温延长了刺五加种子的休眠过程,从而增加了未发芽种子被捕食的风险和霉烂的机会。

另一个影响出苗率的因素是林下凋落物的厚度和性质。两个类型的活地被物均不发达,但是,人工红松林的凋落物厚层度比落叶松林的大 0.5 倍,而其凋落物层较致密,营养元素总量及 N、P、K 等大量元素和 Mg、Cu、Mn、Ca 等微量元素含量也较人工落叶松低得多^[5,6]。

* 陈祥伟,丁宝永提供的观测资料。

落叶松林内早春光照充足,可能也是在其林下刺五加出苗率高于人工红松林下的原因之一。

2.1.2 在3种阔叶林类型中,第1年白桦林下出苗率较高,硬阔叶林下最低,蒙古栎林下居中。这种状况,同样与这3种类型林下凋落物的厚度与性质有关。

2.1.3 从表2中,还可以看到各类型下,除硬阔叶林下在出苗第2年幼苗数量减少1株外,其他各类型下的幼苗数量均有增加。其中人工落叶松林下增加最多,为52株;蒙古栎林下增加22株;白桦林下增加最小,仅1株。人工红松林下虽然也增加6株;但其出苗总数只达到白桦林下的1/3。这种现象除了说明刺五加种子在种子库中丧失萌芽力前可逐年萌发外,其出苗率,还将继续受凋落物的厚度和性质影响。硬阔叶林下不仅没有增加,反而减少,这不仅是因为硬阔叶林下凋落物最厚,而且活地被物错草构成致密的根盘结层起到抑制作用。

2.2 刺五加种子在种子库中的寿命及种子库动态

2.2.1 从连续3a的观测结果表明(表3)刺五加种子库在人工落叶松林下的种子库内,种子输入后,经次年的夏季高温,完成形态后熟,秋季到下一年春季的低温,完成生理后熟,在第2年的开始长出幼苗。在以后的连续3年中均有幼苗发生,但其出苗率逐步下降。第1年为14.4%;第2年为10.2%,第3年仅为0.47%。同时,这也表明同年输入到种子库的种子,并不一定同时发生幼苗,其苗龄可相差2a。

2.2.2 种子库中的种子除了转化为幼苗输出外,其他输出途径^[4]为:1)腐烂——种皮和胚均霉烂;2)昆虫或土壤动物捕食——种子上有明显的虫眼,甚至在种子内发现有蚯蚓、线蚓、叩头虫的幼虫等土壤动物。3)鼠类捕食——塑料网袋已被咬破,部分种子或全部种子被捕食。4)生理衰老——种子外部完好,且较饱满,但已无生活力。逐年种子库动态如图1,从动态图表明:

表3 刺五加种子库逐年幼苗出苗量

Table 3 The numbers of the seedling recruited from seed pool year by year

种 源 Provenance	播种量 Seed rate	出苗量 Seedling			合计
		1992	1993	1994	
O-1	500	126	—	—	126
OM-1	500	110	—	—	110
CW-1	500	55	—	—	55
∑	1500	291	—	—	291
O-II	500	69	64	—	133
OM-II	500	41	52	—	93
CW-II	500	55	46	—	101
∑	1500	165	162	—	327
O-III	500	101	67	3	171
OM-III	500	56	59	0	115
CW-III	500	39	14	3	56
∑	1500	196	140	6	342

O 老岭生态站

OM 老山营林区

CW 凉水自然保护区

O-old man region

OM-old mountain

CW-cold water

forest ecological station

forest management region

conservation

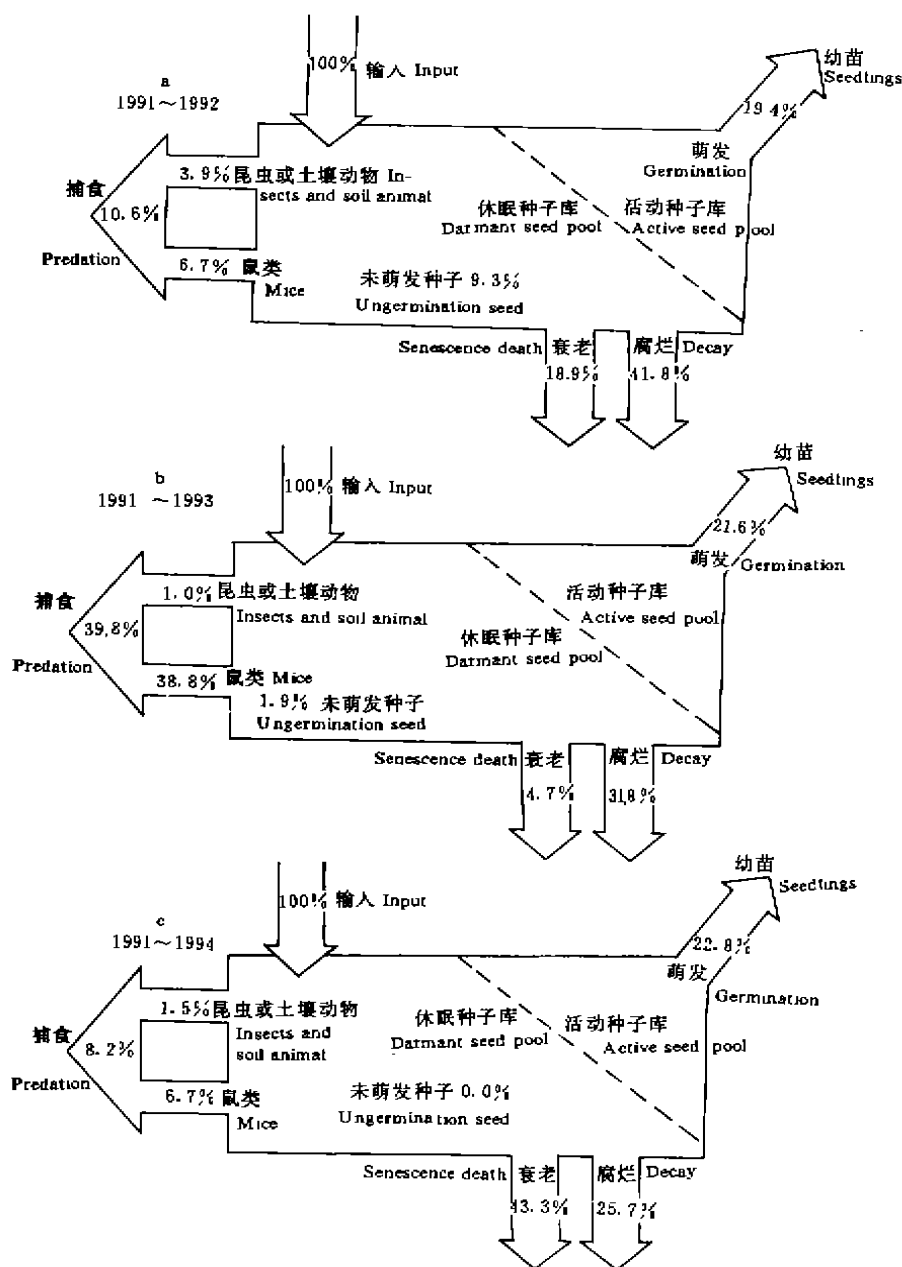


图1 刺五加种子库逐年动态

Fig. 1 The dynamic of seed pool of *A. senticosus* year by year

1) 人工落叶松林下刺五加种子库中输出量最大是腐烂种子, 3 a 平均为 33.1%, 最高年份可达 41.8%。生理衰老次之, 3 a 平均为 22.3%, 最高可达 43.3%、居第 3 位的是鼠类的捕食, 但很不稳定。这可能与鼠类的种群数量有关, 最高年份鼠害捕食率高达 38.8%。

而其他两年仅为 6.7%。昆虫及土壤动物捕食量最小, 3 年平均捕食率为 1.27%, 最高年份也没有超过 1.5%。

2) 随时间推移, 未发芽种子的比例逐年下降, 第 2 年为 9.3%, 第 3 年为 7.9%, 第 4 年为 0%。可见在人工落叶松下的种子库中, 刺五加种子的寿命不超过 4 a。

3 结论与讨论

3.1 生境异质性对刺五加种群扩散有明显的影响。从 5 种森林类型中其种子转化为幼苗的比例差明显, 其中以人工落叶松林下最高, 转化可达 16.8%, 人工红松林和硬阔叶林下最低, 分别为 0.8% 和 0.5%。

3.2 刺五加种子在达到种子库后, 其寿命一般不超过 4 a。经过 1 年休眠后, 第 2 年开始转化为幼苗, 但其转化率逐年下降, 第 2 年为 14.5%, 第 3 年为 10.1%, 第 4 年为 1.8%。其他输出为: 腐烂 33.1%, 生理衰老 22.3%, 鼠类捕食 14.1%, 昆虫及土壤动物取食 1.27%。

参 考 文 献

- 1 付克治. 中国刺五加. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1987, 5~29
- 2 祝宁. 刺五加生殖生态学的研究(Ⅰ)种子扩散、种子库及更新. 东北林业大学学报, 1992, 20(5): 12~17
- 3 祝宁, 臧润国. 刺五加种群生态学的研究 I, 刺五加的种群结构. 应用生态学报, 1993, 4(2): 113~119
- 4 Silvertown J W (祝宁等译)植物种群生态学导论. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1987, 36~40
- 5 丁宝永等. 红松人工林凋落物营养的分析. 植物研究, 1986, 6(4): 161~175
- 6 丁宝永等. 兴安落叶松人工林营养元素的分析. 生态学报, 1980, 9(1): 71~76