

刺五加种群生态学的研究Ⅱ. 刺五加的种群统计*

祝 宁 (东北林业大学, 哈尔滨 150040)

臧润国 (北京林业大学, 北京 100083)

【摘要】 在3种天然次生林类型中,以刺五加的无性系小株为统计单位,编制该种群的生命表,分析其种群动态.结果表明,刺五加种群有2个死亡率高峰,在不同的森林群落中其死亡强度有较明显差异.种群的总亏损度不同,这些都与群落生境有关.该种群的存活曲线趋近于DeeveyⅢ型.

关键词 种群统计 刺五加 生命表 亏损度

Population ecology of *Acanthopanax senticosus* I. Population statistics. Zhu Ning (Northeast Forestry University, Harbin 150040), Zang Runguo (Beijing Forestry University, Beijing 100083).—*Chin. J. Appl. Ecol.*, 1994, 5(3): 237—240.

The life tables of *Acanthopanax senticosus* population under three natural secondary forests are compiled with its ramet as statistic unit, and the population dynamics are analysed. The results show that the population has two peaks of mortality, and its death intensity has significant difference in different forest communities. The total killing power is different, too. All these are related to the habitats of communities. The survival curves of the population approximate to the DeeveyⅢ.

Key words Population statistics, *Acanthopanax senticosus*, Life table, Killing power.

1 引 言

刺五加是红松阔叶林及其次生林下重要经济植物.该种群结构已有报道^[1-4,6],而种群统计研究较少^[5].生命表和存活曲线是进行种群统计和研究种群动态的有用工具.虽然已经进行了数年刺五加同生群定位跟踪的动态调查,但至今尚未获得相当长时间的同生群动态生命表的资料.本文提供的仅为通过年龄结构资料编制的不同群落中刺五加种群的静态生命表,以获得其种群动态的重要信息.

2 研究地点与方法

2.1 研究地点

有关研究地点情况已详述^[3],不另重复.

2.2 研究方法

在落叶硬阔叶林、蒙古栎林和山杨林中进行机械布点,各设置样方50块,每块样方面积为10×10m,在各样方中对全部刺五加无性系小株进行逐株年龄测定.所得资料按2年1个龄级统计其株数,输入计算机,编制出各群落中刺五加种群的生命表¹⁾.再根据生命表中L_x和各龄级的对应数据绘制出各群落中的刺五加种群存活曲线.

3 结果与分析

3.1 生命表及种群动态分析

3.1.1 刺五加种群生命表 3个群落中刺

¹⁾编制生命表时如有后一龄级的株数多于前一龄级时,按文献^[6]提供的方法进行匀滑处理.

* 国家自然科学基金资助项目.

1993年10月13日收到,1994年2月17日改回.

五加种群中个体的存活数都是随着年龄的增加而降低,但其死亡的强度或速率并不一致(表 1—3),以 3 个表中的 q_x 值相应于龄级可以绘制出各群落中的 q_x 值随年龄增长变化图(图 1)。

表 1 硬阔叶林中刺五加种群生命表

Table 1 Life table of *A. senticosus* population in Hard wood forest

X	a_x	l_x	d_x	q_x	L_x	l_{max}	ln_{1x}	K_x
1	180	1000			870	5.193	6.908	
			261	26.1				0.303
3	133	739			611	4.890	6.605	
			256	34.6				0.425
5	87	483			447	4.466	6.180	
			72	14.9				0.161
7	74	411			372	4.304	6.019	
			78	19.0				0.211
9	60	333			303	4.094	5.808	
			61	18.3				0.202
11	49	272			270	3.892	5.606	
			5	2.0				0.019
13	48	207			256	3.871	5.587	
			23	8.6				0.090
15	44	244			225	3.784	5.497	
			38	15.6				0.169
17	37	206			200	3.611	5.328	
			12	5.8				0.060
19	35	194			144	3.555	5.268	
			100	51.5				0.725
21	17	94			72	2.833	4.543	
			44	46.8				0.631
23	9	50			45	2.197	3.912	
			11	22.0				0.248
25	7	39			28	1.946	3.664	
			22	56.4				0.831
27	3	17				1.099	2.833	
								$K_{total} = 4.075$

X 为年龄级的组中值, a_x 为 X 龄级的无性系小株数量, l_x 为在 X 年龄开始时的标准化存活数, d_x 为 $X \rightarrow X+1$ 期间死亡数, q_x 为 X 年龄间隔期死亡数 d_x 与该期开始时个体数 l_x 之比, K_x 为亏损度 $K_x = l_{n_{1x+1}} - l_{n_{1x}}$ 。(下表同)

如图 1 所示,刺五加种群的死亡高峰出现在两个阶段:1)2—3 龄级的幼年阶段;2)7 龄级以后的成年阶段。1 龄级死亡率较低的原因可能是无性系小株初生时其营养主要是依靠母体供应,而到 2—3 龄级时,母体营养供应减少,而转向主要靠新生的无性系小株自我维持,此时无性系小株

个体较矮小,常常处于林地草本植物的剧

表 2 山杨林中刺五加种群生命表

Table 2 Life table of *A. senticosus* population in David aspen forest

X	a_x	l_x	d_x	q_x	L_x	l_{max}	ln_{1x}	K_x
1	120	1000			992	4.787	6.908	
			17	17.0				0.017
3	118	983			800	4.771	6.891	
			366	37.2				0.467
5	74	617			530	4.304	6.424	
			175	28.4				0.333
7	53	442			380	3.970	6.091	
			125	28.3				0.332
9	38	317			309	3.638	5.759	
			17	5.4				0.055
11	36	300			284	3.584	5.704	
			33	11.0				0.117
13	32	267			242	3.466	5.587	
			50	18.7				0.207
15	26	217			155	3.258	5.380	
			125	57.6				0.858
17	11	92			67	2.398	4.522	
			50	54.3				0.784
19	5	42			38	1.609	3.738	
			9	21.4				0.241
21	4	33				1.386	3.497	
								$K_{total} = 3.411$

表 3 蒙古栎林中刺五加种群生命表

Table 3 Life table of *A. senticosus* population in Mongolian oak forest

X	a_x	l_x	d_x	q_x	L_x	l_{max}	ln_{1x}	K_x
1	49	1000			959	3.892	6.908	
			82	8.2				0.086
3	45	918			806	3.807	6.822	
			224	24.4				0.280
5	34	694			592	3.527	6.542	
			204	29.4				0.348
7	24	490			459	3.178	6.194	
			62	12.7				0.135
9	21	428			408	3.045	6.059	
			40	9.3				0.098
11	19	388			378	2.944	5.961	
			21	5.4				0.056
13	18	367			276	2.890	5.905	
			183	49.9				0.690
15	9	184			174	2.197	5.215	
			21	11.4				0.121
17	8	163			163	2.079	5.094	
			0	0				0.000
19	8	163				2.079	5.094	
								$K_{total} = 1.814$

烈竞争之中,因而出现了第 1 个死亡率的高峰。5 龄级以后,刺五加开始开花、结实,并产生较多的无性系小株,此时其植株高

度也进入灌木层.随着繁殖投资增加,生长趋缓,同时又面临着灌木的竞争,此后出现了第 2 个死亡高峰.

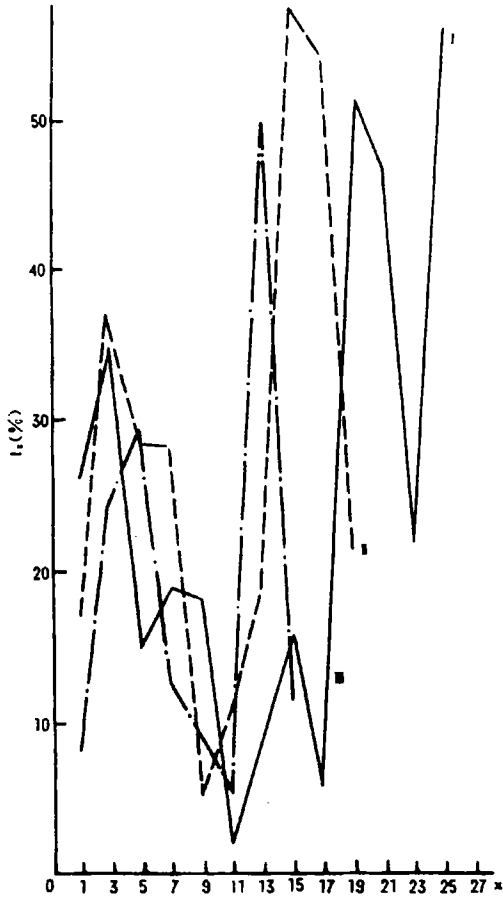


图 1 不同森林群落中刺五加种群的死亡率
Fig. 1 Mortality rates (q_x) of *A. senticosus* in different forest communities

1. 落叶硬阔叶林 Hard wood forest, 1. 山杨林 David aspen forest, 1. 蒙古栎林 Mongolian oak forest. (下同).

3.1.2 刺五加种群的死亡率 从图 1 还可明显地看出, 3 个群落间刺五加种群的 q_x 值也有某些差异. 在 1 龄级时, 蒙古栎林中刺五加种群的死亡率最低, 而硬阔叶林中的最高, 山杨林中的居中. 蒙古栎林中刺五加种群的死亡率不仅最低, 而较其他两个群落中要滞后 1 个龄级. 这可能与蒙古栎林下凋落物层较厚(一般可达 4—6cm), 草本植物较少有关. 在硬阔叶林下蕨类(*As-*

pidiaceae, *Onocleaceae*, *Athyriaceae* 等)和木贼(*Equisetum hyemale*)发育较好, 竞争剧烈, 从而增高了刺五加的死亡率. 到成年阶段, 蒙古栎林下的刺五加种群死亡率高峰来临最早(7 龄级), 山杨林下的则滞后 1—2 个龄级(8—9 龄级), 而硬阔叶林下更晚到 10—13 龄级. 蒙古栎林中刺五加种群成年阶段死亡高峰出现较早可能与蒙古栎林的物理环境有关, 蒙古栎林较其他两个群落干燥, 不仅使其死亡率高峰提前, 而且其平均密度也较其他群落下的刺五加种群小得多^[3]. 其平均密度仅为硬阔叶林下的 27.3%, 山杨林下的 39.8%. 这也从另一个方面反映了刺五加种群成年阶段对物理环境的敏感性大于生物竞争, 即其对生物竞争的耐性较大.

3.1.3 亏损度(Killing power) 根据计算获得的 K_x 值绘出其值随年龄的变化图(图 2), 并计算出 3 个群落中刺五加种群 10 龄

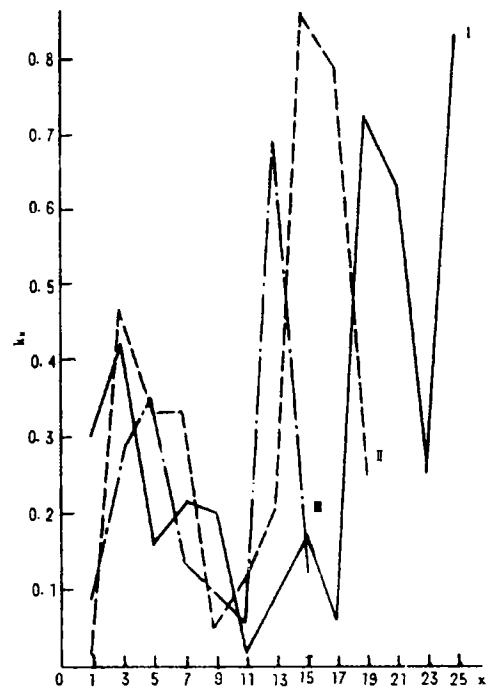


图 2 不同森林群落中刺五加种群的亏损度
Fig. 2 Killing powers (K_x) of *A. senticosus* in different forest communities.

级,即 20 年时的总亏损度(K_{total}):硬阔叶林下为 1.640,蒙古栎林下 1.814,山杨林下 3.170.对 3 个群落中刺五加种群的加权平均年龄、最大年龄和平均密度的调查分析表明^[3],刺五加种群的加权平均年龄的顺序为:硬阔叶林>蒙古栎林>山杨林,而以硬阔叶林中刺五加种群的最大年龄最高,和其总亏损度顺序一致.同样也反映了刺五加种群的动态与所在群落的稳定性大小有相似的趋势.

3.2 刺五加种群的存活曲线

以生命表中 l_x 值(存活数)为纵坐标,龄级为横坐标,绘制出 3 个不同群落中刺五加种群的存活曲线(图 3),从图 3 可看出,3 个不同群落中刺五加种群的存活曲线基本趋近于 Deevey III 型.这是表示种群

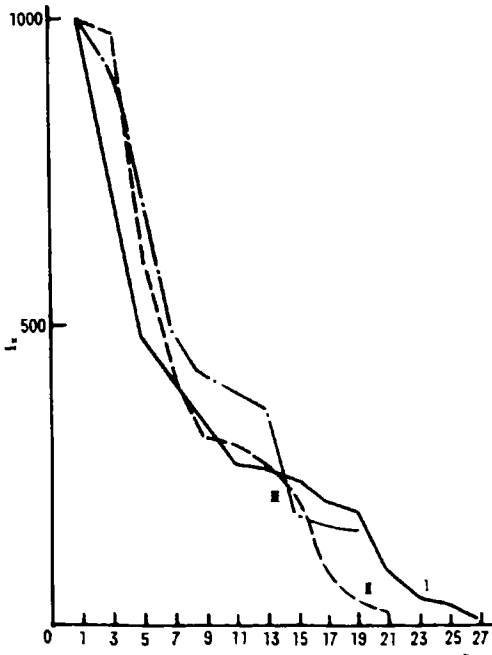


图 3 不同森林群落中刺五加种群的存活曲线
Fig. 3 Age-specific survivorship of *A. senticosus* in different forest communities.

动态的另一种形式.但因灌木的生命周期长及其经济意义不如乔木种群.至今,只有少数几种灌木的存活曲线,且均为 Deevey III 型^[5].其特点为生命早期存活率迅速下降,曲线斜率很大.5 龄级以后曲线斜率渐缓,种群趋于稳定.

4 结 论

4.1 以无性系小株为统计单位的刺五加种群特定时间生命表表明,其种群死亡率有 2 个高峰,即 2—3 龄级的幼年期和 7 龄级以后的成年阶段.

4.2 3 个不同群落中刺五加种群死亡高峰出现时间不同.幼年期蒙古栎林下刺五加种群最高死亡率出现时间较其他两个群落滞后 1 个龄级,而成年阶段其最高死亡率却出现得最早.

4.3 3 个不同群落中刺五加种群到 10 龄级时,其总亏损度的顺序为山杨林>蒙古栎林>硬阔叶林.

4.4 刺五加种群的存活曲线趋近于 Deevey III 型.

参考文献

- [1] 祝 宁、臧润国. 1991. 刺五加种子生态学的初步研究. 东北林业大学学报, 19(5): 107—112.
- [2] 祝 宁、王义弘. 1992. 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, 20(5): 12—17.
- [3] 祝 宁、臧润国. 1993. 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, 4(2): 113—119.
- [4] 周纪纶等. 1992. 植物种群生态学. 高等教育出版社, 北京, 23—32.
- [5] J. W. Silvertown (祝 宁等译). 1987. 植物种群生态学导论. 东北林业大学出版社, 哈尔滨, 19—74.
- [6] Begon, M. and Mortimer, M. 1981. Population Ecology. An Unified Study of Animals and Plants. Blackwell Scientific Publication, OXFORD London.