

二次调查法制作植物动态生命表

常 勇

(中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所, 海南 儋州 571737)

摘要:在分析植物动态生命表和静态生命表关系的基础上,提出了一种快速获得植物动态生命表制作所需数据的二次调查法,以提高研究效率。

关键词:动态生命表; 二次调查法; 植物

中图分类号: Q948.15

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2006)04-0122-03

Two-Survey Method for Making Dynamic Life Table of Plant Species

CHANG Yong

(Tropical Crops Genetic Resource Institute, Chinese Academy of Tropical Agric. Sci., Danzhou 571737, China)

Abstract: The traditional method for dynamic life table need to trace the whole life process of a population and is difficult to apply to long-lived plant species research. The paper devises a method using data from two surveys for making dynamic life table of plant species to improve the efficiency of research.

Key words: dynamic life table; two-survey method; plant species

在种群生态学研究,种群的生命表是描述种群发展过程的有用工具,种群统计的核心是建立反映种群全生活史的生命表^[1-2]。在现代的种群生态学研究,编制种群的生命表和绘制种群的存活曲线的研究手段已被大量应用,例如基于生命表的分析已成为农业生态系统管理中种群分析的常用方法^[3]。常规生命表包括动态生命表和静态生命表2种类型。静态生命表是在一个特定的时间断面上观察种群内各个年龄组上的存活状况而建立的,根据静态生命表可以大致估计每个年龄组中的死亡率。因此在编制长寿命的木本植物的生命表时,静态生命表还是有其实际应用价值的^[2-5]。动态生命表能全程记录一个同年龄的种群从出生到死亡的整个过程,提供这一同龄种群数量动态的真实信息。但是建立动态生命表的难度常常很大,在某种情况下,甚至是不可能的,尤其是寿命长达百年或千年的木本植物种群。

本文探讨用二次调查法制作动态生命表,特点是不用追踪被研究的同龄种群全生命历程,从而使得制作长寿命的植物动态生命表成为可能。这里探

讨迅速获得制作动态生命表所需的原始数据的方法,并不改变动态生命表本身的结构,在计算出死亡率后,生命表的其他部分就可以计算出来。为了说明问题的方便,这里所讲的生命表的各个龄级的个体数量是指调查取得的原始统计数据。

1 静态生命表的缺陷及其原因

动态生命表中的各个龄级是同一个同龄种群发展历经的不同阶段,这里要强调“同一个同龄群体”和发展的“不同阶段”,较高龄级“确实”是由较低龄级发展而来的,能够得出龄级间的真实的死亡率。

静态生命表表达了在一个时间点上种群的年龄结构状况,表中的所有个体是“同时存在着的”,并且具有“不同的年龄”。静态生命表中的每个龄级有自己的第1龄级,同一个表中较高龄级并不是由较低龄级发展来的。在种群的发展过程中,第1龄级的数量是不稳定的,由于受到第1龄级个体数量的波动影响,所以较高的各个龄级间的数量关系也是变化的,各个龄级之间不存在象动态生命表中相邻龄级间的数量上比例关系,一个具体的表现就是在一个

静态生命表中,往往存在较高龄级个体数量上大于较低龄级个体数量的现象^[6-8],或者是死亡率是负值的现象,所以不能用静态生命表中相邻龄级来求算种群的真实死亡率。因此有些学者对静态生命表的价值持怀疑态度。有些学者在制作生命表时采用平滑技术以修正较高龄级个体数量大于较低龄级个体数量的现象,使生命表尽量与实际情况相符合^[4, 9-11]。

2 二次调查法制作植物动态生命表

分析发现如果适当安排调查时间,用二次调查获得的静态生命表可以求算2个相邻龄级的真实的死亡率,据此可以制作出动态生命表。

为了便于说明问题,做这样的假设,在一定面积的某地区,某种群的第1龄级个体数量变化如表1所示。表中获得第1龄级个体数量的时间间隔是相等的,并且时间间隔等于龄级间的时间间隔,假设为1年。分别全程追踪每个同龄群体的发展,获得以下6个动态生命表。自然地,所有的动态生命表的相同龄级都会遵循同一个死亡率发展到较高的龄级。

表1 由不同的第1龄级所产生的动态生命表

Tab. 1 Dynamic life tale from different initial age phases

龄级	各龄级个体数量 ¹⁾						死亡率
age phase	quantity of individuals in age phase						mortality rate/%
1	1 000(1)	1 500(2)	2 000(3)	1 500(4)	1 000(5)	1 500(6)	50
2	500(2)	750(3)	1 000(4)	750(5)	500(6)	750(7)	30
3	350(3)	525(4)	700(5)	525(6)	350(7)	525(8)	20
4	280(4)	420(5)	560(6)	420(7)	280(8)	420(9)	15
5	238(5)	357(6)	476(7)	357(8)	238(9)	357(10)	
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

1)括号内的数字表示调查年度

将表1中年度相同的数字按照龄级顺序排列,就组成了该年度的静态生命表。例如,年度5和6的数据组成了表2中的2个年度静态生命表。

表2中,不同的静态生命表中位置一致的相邻龄级间的死亡率是不一致的,例如表2中第1龄级、第2龄级的死亡率分别是25%、67%,这是静态生命表与动态生命表不同之处,从表1中可知,该处的死亡率是50%(表1)。静态生命表中也出现了较高龄级的个体数量大于较低龄级的个体数量的现象,如第6年度中的2、3和4龄级,依此计算出的死亡率则是负值,这和许多的实际调查中制作静态生命表所遇到的情况是类似的。

从表1中以第5年度调查时的第1龄级为基础产生的动态生命表可以看出,表2中第5年度静态生命表的第1龄级经过1年后成为表2中的第6年

表2 由表1得出的2个静态生命表和死亡率的计算

Tab. 2 two static life tables from Tab. 1 & mortality rate calculation

龄级	各龄级个体数量 ¹⁾		死亡率计算
age phase	quantity of individuals in age phase		mortality rate calculation
1	1 000(5)	1 500(6)	$(1\ 000 - 500)/1\ 000 \times 100\% = 50\%$
2	750(5)	500(6)	$(750 - 525)/750 \times 100\% = 30\%$
3	700(5)	525(6)	$(700 - 560)/700 \times 100\% = 20\%$
4	420(5)	560(6)	$(420 - 357)/420 \times 100\% = 15\%$
5	238(5)	357(6)	∴
∴	∴	∴	∴

1)括号内的数字表示调查年度

度静态生命表的第2龄级,个体数量由1 000变为500;从表1中以第4年度调查时的第1龄级为基础产生的动态生命表可以看出,表2中第5年度静态生命表的第2龄级经过1年成为表2中第6年度静态生命表的第3龄级,个体数量由750变为525;从表1中以第3年度调查时的第1龄级为基础产生的动态生命表可以看出,表2中第5年度静态生命表的第3龄级经过1年后成为表2中的第6年度静态生命表的第4龄级,个体数量由700变为560,其余依此类推。因此,在表2中,第6年度静态生命表中的第 $n+1$ 龄级是由第5年度静态生命表中的第 n 龄级实际发展而来,据此能够计算出种群从某一较低龄级到与之相邻的较高龄级的真实死亡率。分别计算,得到的结果实际上就是表1中的死亡率。

根据上面的分析得出,如果二次调查的时间间隔等于生命表相邻龄级间的时间间隔,可以根据二次调查数据计算出动态生命表中的相邻龄级之间个体死亡率,从而制作出整个动态生命表。根据表2推出计算用的一般表格(表3)。

表3 根据二次调查数据求算动态生命表中的死亡率¹⁾

Tab. 3 Mortality rate calculation based on data from two surveys

龄级	各龄级个体数量		死亡率计算
age phase	quantity of individuals in age phase		mortality rate calculation
1	α_{11}	α_{11}	$(\alpha_{11} - \alpha_{12})/\alpha_{11}$
2	α_{12}	α_{12}	$(\alpha_{12} - \alpha_{13})/\alpha_{12}$
3	α_{13}	α_{13}	$(\alpha_{13} - \alpha_{14})/\alpha_{13}$
∴	∴	∴	∴
$n-1$	$\alpha_{1(n-1)}$	$\alpha_{1(n-1)}$	$(\alpha_{1(n-1)} - \alpha_{1n})/\alpha_{1(n-1)}$
n	α_{1n}	α_{1n}	

1) α 表示龄级的个体数量,1~ n 代表龄级,I和II代表第1次和第2次调查

3 讨论

值得注意的是,在当今的长寿命植物的生命表制作工作中,有些情况在划分植物的年龄级别时候,

并不真正是根据植物的实际年龄,而是用比较简单的研究方法,例如用植物的径阶代替年龄进行龄级划分,这样就存在着用径阶划分的龄级是否是真实反映了年龄上的等距离性的问题. 因为只有在划分龄级的时候,各个龄级之间的时间是相等的,制作出来的生命表才是有意义的. 这样,如果确实有技术保障各个径阶间的实际时间间隔是相等的,用径阶代替年龄是可行的,否则不能用径阶来代替实际年龄进行龄级的划分. 最好是用面积足够大的固定样地,在调查的每株植物个体取得年龄数据或者用以判断年龄的样品(如生长锥)的同时挂以书写有编号的标识,以保证第2次调查时,根据标识能准确地得到上次调查中每个年龄个体的数量的变化情况. 当今在植被研究工作中,永久性固定样地的设立为这种二次调查法制作生命表提供了条件,在固定样地中可以把整个样地中所有的长寿命植物一起用两次调查全部制作出生命表来,更是提高了研究效率.

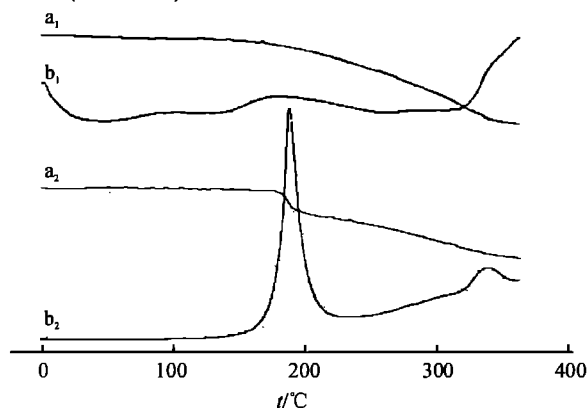
参考文献:

- [1] BEGON M, MORTIMER M. Population ecology-an unified study of animals and plants[M]. London: Blackwell Scientific Publication, 1981.

- [2] 周纪伦. 植物种群生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1992: 45-125.
- [3] 骆世明. 农业生态系统分析[M]. 广州: 广东科技出版社, 1996: 217.
- [4] 江洪. 云杉种群生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992: 7-139.
- [5] SILVERTOWN J W. Introduction to plant population ecology[M]. London: Longman, 1982.
- [6] 李先琨, 苏宗明, 向悟生, 等. 濒危植物元宝山冷杉种群结构与分布格局[J]. 生态学报, 2002, 22(12): 2246-2253.
- [7] 毕晓丽, 洪伟, 吴承祯, 等. 黄山松种群统计分析[J]. 林业科学, 2002, 38(1): 61-67.
- [8] 朱学雷, 安树青, 张立新, 等. 海南五指山热带山地雨林主要种群结构特征分析[J]. 应用生态学报, 1999, 10(6): 641-644.
- [9] 闫桂琴, 赵桂仿, 胡正海, 等. 秦岭太白红杉种群结构与动态的研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(6): 824-828.
- [10] 刘金福, 洪伟. 格氏栲种群增长动态预测研究[J]. 应用与环境生物学报, 1999, 5(3): 248-253.
- [11] 吴承祯, 洪伟, 谢金寿. 珍稀濒危植物长苞铁杉种群生命表分析[J]. 应用生态学报, 2000, 11(7): 333-336.

【责任编辑 李晓卉】

(上接第121页)



a₁: PPH 的热失重分析曲线 b₁: PPH 的差热分析曲线
a₂: PPG 的热失重分析曲线 b₂: PPG 的差热分析曲线
a₁: TGA curve of PPH b₁: DTA curve of PPH
a₂: TGA curve of PPG b₂: DTA curve of PPG

图2 PPG、PPH 的差热及热失重分析曲线

Fig. 2 DTA and TGA curves of PPG and PPH

物在这一温度区间发生氧化,放出热量.

3 结论

在引发剂 AIBN 的作用下,棕榈油可以与活性单体 GMA、HEMA 共聚合. 而形成共聚产物的量随

引发剂及活性单体量的增加而增加. 所得到的聚合物材料可在 180 °C 以下的温度范围内使用.

参考文献:

- [1] 肖军,段青春,王华,等. 生物质利用现状[J]. 安全与环境工程, 2003,10(1):11-14.
- [2] 白鲁刚,颜涌捷. 废弃生物质的开发和利用[J]. 新能源, 2000,22(4):34-38.
- [3] 阎立峰,朱清时. 以生物质为原材料的化学化工[J]. 化工学报, 2004,55(12):1938-1943.
- [4] DEMIRBAS A. Potential applications of renewable energy sources, biomass combustion problems in boiler power systems and combustion related environmental issues[J]. Progress in Energy and Combustion Science, 2005,31: 171-152.
- [5] DEMIRBAS A. Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals[J]. Energy Conversion and Management, 2001, 42:1357-1378.
- [6] 张纪庄. 生物质能利用方式的分析比较[J]. 能源工程, 2003(2):23-25.

【责任编辑 李晓卉】

第27卷卷终