

黄山松球果生命表的研究

袁荣兰 汤 才*

余其龙 奚鑫基

(浙江林学院, 临安311300)

(浙江省天台县华顶林场)

摘 要 1992~1994年, 在浙江省天台县华顶林场北山区铁泉湖黄山松种子园研究了黄山松球果生命表。结果表明, 从雌球花开放到球果成熟过程中, 导致球果死亡的主要因子是松实小卷蛾幼虫的危害。主要发生期是在雌球花开放, 1年生球果生长和2年生球果迅速膨大的5月份。黄山松球果的损失量与黄山松结实的大小年及害虫发生量直接相关。

关键词 黄山松; 球果; 松实小卷蛾; 生命表

中图分类号 S763.3

黄山松(*Pinus taiwanensis*)又名台湾松、短叶松, 具有树势高大挺拔, 干形圆满通直, 材质致密坚硬等优点, 还具有耐寒、抗风、抗雪压等适应高山环境的优良特性, 是我国南方高山造林的主要树种之一。近几年, 全国唯一的黄山松种子园——浙江省天台县华顶林场黄山松良种基地, 遭到了松实小卷蛾(*Petrova cristata*)等害虫的严重危害, 幼虫的蛀梢、蛀果现象十分严重, 大大降低了种子的产量、质量和树木的高生长速度, 导致黄山松种子十分紧缺。所以, 我们于1992~1994年在浙江省天台县华顶林场铁泉湖黄山松种子园进行了黄山松球果生命表的研究, 目的是为了探索黄山松种子园及附近产种区内球果损失的致死因子、时间顺序及其受害程度等, 为主要害虫的防治提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地的选择

试验地设在华顶林场铁泉湖黄山松种子园内。该基地位于华顶山脉南麓, 海拔高约为750m。1984年开始营建, 面积为23.3 hm², 水平带宽1.5m, 1986~1987年分两次定砧, 定砧密变有2.5m×3.0m, 2.5m×4.0m, 3m×3m, 3m×4m, 3m×5m和4m×4m共6种。1989~1990年分两次嫁接。现在幼树平均高为2.0m, 郁闭度为0.3。林下植被较为稀疏, 主要有山莓(*Rubus corchorifolius*)、映山红(*Rhododendron simsii*)、野山植(*Crataegus cuneata*)、中华绣线菊(*Spiraea chinensis*)等小灌木及一些茅草(*Imperata cylindrica* var. *major*)等植物。土壤为砂质红黄壤, 土层厚30~100 cm, 肥力中等。属海洋性高山气候, 年平均气温13℃, 夏凉冬寒, 风大雾重。

收稿日期: 1995-11-28; 修回日期: 1996-05-20

* 现在华南农业大学昆虫生态研究室工作

1.2 研究方法

在研究地点,选择有代表性的地段,主要按山坡的上、中、下,阳坡和阴坡,以随机抽样法选择生长发育和结实正常的黄山松作为标准树。每年选取40~50株标准树,在标准树上按树冠上、中、下和东、南、西、北不同层次和方位,于4月下旬在雌球花和2年生球果上,分别按单果挂牌标记。一般每株标准树上标记10~15个雌球花和10~20个2年生球果,分别总标记500个。根据球果的生长发育和球果害虫危害的特点,2年生球果每3~6 d观察1次,1年生球果每1~5 d观察1次,主要视虫情发展及天气情况而定。每次记录球果生长状况、被害球果数、死亡原因等。每死1个球果,都用健康球果重新挂牌标记,使观察的球果总数始终保持不变。按上述内容,6月份每周调查1次;4~10月,每月调查1次。

2 结果与分析

2.1 1992年度1年生和2年生球果致死因子分析

经过调查和观察,将结果制成表1~4的球果生命表。由表1和表2可见,1年生和2年生球果的死亡率分别达19.50%和38.51%,各时期的累计死亡率分别达21.27%和46.21%。这表明1992年球果死亡相当严重。

进一步由表3得知,松实小卷蛾危害1年生球果的K值为0.0859,危害率为17.95%。由表4得知,松实小卷蛾危害2年生球果的K值为0.1801,危害率为33.95%。松实小卷蛾幼虫的危害远远高于其他死亡因子的作用,因此,松实小卷蛾幼虫是1年生和2年生球果死亡的关键因子。所以,必须对它及时进行防治。

从表1可以看出,5月5日至15日是1年生球果数量变动最大、死亡数量最多的时期,

表1 1992年1年生球果生命表(1)

Table 1 The life table of annual cones of Taiwan pine in 1992(1)

调查时间	球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	累计死亡率/%	存活率/%
05-04	159		0	0	0	100.00
05-05	159	松实小卷蛾	4	2.52	2.52	97.48
05-06	155	松实小卷蛾	6	5.81	8.33	94.10
05-07	146	松实小卷蛾	2	1.37	9.70	98.63
05-09	144	松实小卷蛾	3	2.08	11.78	97.92
05-10	141	松实小卷蛾	1	0.71	12.49	99.29
05-11	140		0	0	12.49	100.00
		松实小卷蛾	1	0.71		
05-13	140	营养不良	2	1.43	14.63	97.86
05-15	137	松实小卷蛾	2	1.46	16.09	98.54
05-17	135		0	0	16.09	100.00
05-21	135		0	0	16.09	100.00
		松实小卷蛾	6	4.44		
05-25	135	营养不良	1	0.74	21.27	94.82
05-29	128		0	0	21.27	100.00
06-02	128		0	0	21.27	100.00

表 2 1992年2年生球果生命表(1)

Table 2 The life table of biennial cones of Taiwan pine in 1992(1)

调查时间	球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	累计死亡率/%	存活率/%
1992-05-04前	174		0	0	0	100.00
05-09	174	松实小卷蛾	4	2.30	2.30	97.70
05-13	170	松实小卷蛾	9	5.29	7.59	94.71
		松实小卷蛾	15	9.32		
05-17	161	象 甲	1	0.62		
		营养不良	1	0.62	18.15	89.44
		松实小卷蛾	16	11.11		
05-21	144	松 梢 螟	1	0.69	29.95	89.20
		松实小卷蛾	10	7.87		
05-25	127	松 梢 螟	2	1.57		
		营养不良	3	2.36	41.75	88.20
		松 梢 螟	3	2.68		
05-29	112	松实小卷蛾	1	0.89		
		松墨天牛	1	0.89	46.21	95.54
06-02	107		0	0	46.21	100.00

也就是松实小卷蛾幼虫危害1年生球果最严重的时期。

从表2可以看出,5月9日至25日是2年生球果数最变动最大、死亡数量最多的时期,也就是松实小卷蛾危害2年生球果最严重的时期。

在上述两个时期中,应密切注意1年生和2年生球果的被害情况和松实小卷蛾幼虫虫口密度变化情况,及时采取有效的防治措施^[1~3]。

表 3 1992年1年生球果生命表(2)

Table 3 The life table of annual cones of Taiwan pine in 1992(2)

球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	死亡率对数值	K 值
159	营养不良	3	1.89	0.276 5	
156	松实小卷蛾	28	17.95	1.254 0	0.008 3
128		0			0.085 9
合 计		31	19.84		

表 4 1992年2年生球果生命表(2)

Table 4 The life table of biennial cones of Taiwan pine in 1992(2)

球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	死亡率对数值	K 值
174	象 甲	1	0.57	-1.759 5	
173	松墨天牛	1	0.58	-1.762 0	0.002 5
172	营养不良	4	2.33	0.366 5	0.002 5
168	松 梢 螟	6	3.57	0.552 8	0.010 2
162	松实小卷蛾	55	33.55	1.530 8	0.015 8
107		0	0		0.180 1
合 计		67	40.64		0.211 1

2.2 1993年度 1 年生和 2 年生球果致死因子分析

在黄山松种子园内以人为破坏少、有代表性和方便工作等原则，确定调查林班和小班，采用棋盘式抽样方法共选取了41株标准树。在这些标准树上按上、中、下和东、南、西、北不同的层次和方位，选择 1 年生球果和 2 年生球果各500个，分别按单果挂牌标记。根据球果生长发育情况和害虫危害的特点，1 年生球果每隔 5 d 记载 1 次，2 年生球果隔 5 ~ 6 d 观察记载 1 次，每次记录球果生长状况、被害球果数、致死原因等。每死亡 1 个球果，都用健康球果重新挂牌标记，使观察的球果总数始终保持为500个。

表 5 ~ 6 可见，1 年生和 2 年生球果的死亡率分别为4.6%和13.4%，各期的累计死亡率分别为4.45%和11.92%。与1992年相比，1993年球果死亡率有了明显下降。由表 7 得知，

表 5 1993年 1 年生球果生命表(3)

Table 5 The life table of annual cones of Taiwan pine in 1993(3)

调查时间	观察球果数	致死因子	死亡果数	死亡率/%	累计死亡率/%	存活率/%
1993-05-10前	500		0	0	0	100.00
05-12	500	松实小卷蛾	4	0.80	0.80	99.20
05-17	500	松实小卷蛾	1	0.20	1.79	99.00
		象 甲	3	0.60		
		营养不良	1	0.20		
05-25	500	象 甲	4	0.80	3.34	96.60
		营养不良	4	0.80		
05-28	500	松实小卷蛾	3	0.60	4.45	98.80
		营养不良	3	0.60		

表 6 1993年 2 年生球果生命表(3)

Table 6 The life table of biennial cones of Taiwan pine in 1993(3)

调查时间	观察球果数	致死因子	死亡果数	死亡率/%	累计死亡率/%	存活率/%
1993-05-07前	500		0	0	0	100.00
05-07	500	松果梢斑螟	1	0.20	0.20	99.80
05-12	500	松果梢斑螟	3	0.60	1.60	98.60
		象 甲	3	0.60		
		营养不良	1	0.20		
05-17	500	松实小卷蛾	29	5.80	8.26	93.20
		叶 甲	3	0.60		
		营养不良	2	0.40		
05-23	500	松实小卷蛾	16	3.20	11.44	96.00
		叶 甲	1	0.20		
		营养不良	3	0.60		
05-28	500	松实小卷蛾	2	0.40	11.92	99.00
		叶 甲	1	0.20		
		营养不良	2	0.40		

松实小卷蛾于1993年危害1年生球果的 K 值为0.0069, 危害率为1.57%。由表8得知, 松实小卷蛾于1993年危害2年生球果的 K 值为0.0390, 危害率为8.59%。从表7和表8可见, 在所有的致死因子中, 松实小卷蛾的危害率都是最高的, 再一次说明了松实小卷蛾是1~2年生黄山松球果致死的主要因子。与1992年相比, 松实小卷蛾的危害率低于10%, 据此, 1993年对第1代松实小卷蛾可以不加防治。分析1993年松实小卷蛾虫口密度大大降低的原因, 认为是1992年5月下旬在种子园内进行了全面的化学和生物防治所致。

由表5和表6还可明显看出, 作为黄山松球果主要致死因子的松实小卷蛾, 发生和危害的时间与1992年观察基本相符。

表7 1993年1年生球果生命表(4)

Table 7 The life table of annual cones of Taiwan pine in 1993(4)

球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	死亡率对数值	K 值
523	象 甲	7	1.34	-1.8734	0.0069
516	营养不良	8	1.55	-1.8096	
508	松实小卷蛾	8	1.57	-1.8028	
合 计		23	4.46		0.0069

表8 1993年2年生球果生命表(4)

Table 8 The life table of biennial cones of Taiwan pine in 1993(4)

球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	死亡率对数值	K 值
567	象甲、叶甲	8	1.41	-1.8508	0.0069
559	营养不良	8	1.43	-1.8447	
551	松果梢斑螟	4	1.73	-2.1391	0.0063
547	松实小卷蛾	47	8.50	-1.0659	0.0032
合 计		67	12.16		0.0390

2.3 1994年度1年生和2年生球果死亡因子分析^[1~3]

依据随机抽样的原则, 排除人为破坏等因子, 将种子园内第I大区第1~3小区中18个优良无性系的所有植株编号, 在每个优良无性系中随机抽取3株, 共选取54株作为标准树, 然后, 在标准树上按上、中、下和东、南、西、北不同的层次和方位, 选取1年生和2年生球果各500个, 分别按单果挂牌标记。每隔3~5d观察记载1次被害球果数、致死因子等, 使观察球果始终保持500个总数。

由表9得知, 1年生球果的累计死亡率为10.4%, 进一步分析得表11。由表11得出松实小卷蛾的 K 值最大, 为0.0269, 其造成的死亡率为6.02%, 它是1年生球果致死的关键因子, 这与1992和1993年试验结果完全相符。本年度1年生球果累积死亡率为9.67%, 是在允许的受害范围之内, 不需要采取防治措施。

由表10得知, 本年度2年生球果虫害较严重, 累计死亡率达20.4%。进一步分析得表12。由表12得知, 松果梢斑螟(*Dioryctria pryeri*)的 K 值为0.5080, 受害球果死亡率为11.03%。松实小卷蛾和松果梢斑螟是本年度2年生球果死亡的主导因子, 其中松果梢斑螟

表 9 1994年 1 年生球果生命表(5)

Table 9 The life table of annual cones of Taiwan pine in 1994(5)

调查时间	观察球果数	致死因子	死亡果数	死亡率/%	累计死亡率/%	存活率/%
05-08	500		0	0	0	100.00
05-10	500	松实小卷蛾	6	1.20	1.20	98.80
05-13	500	松实小卷蛾	8	1.60	3.80	97.40
		营养不良	2	0.40		
		松梢螟	3	0.60		
05-18	500	松实小卷蛾	11	2.20	6.60	97.20
		营养不良	2	0.40		
		松梢螟	1	0.20		
05-23	500	松实小卷蛾	4	0.80	8.40	98.20
		松梢螟	2	0.40		
		其他害虫	3	0.60		
05-23	500	松实小卷蛾	3	0.60	9.60	98.20
		松梢螟	1	0.20		
		其他害虫	1	0.20		
		风折	1	0.20		
06-02	500	松梢螟	3	0.60		99.20
		其他害虫	1	0.20		
合计			52		10.40	

为关键性因子。“七五”期间对黄山松母树林的研究表明，当时松果梢斑螟是母树林 2 年生球果死亡的关键因子。因此，在种子园内必须对松果梢斑螟的危害进行监测。

2.4 4 月和 7~10 月份球果死亡因子分析

2.4.1 4 月份球果受害情况 通过 3 a 的调查研究表明，每年 4 月份雌球花还未开放，2 年生球果刚恢复生长，松实小卷蛾第 1 代卵仅有部分孵化，松果梢斑螟的越冬幼虫还未恢复取食，这个月内球果基本上不受害。

2.4.2 7~10 月球果受害情况 经 3 a 观察结果表明，第 2 代和第 3 代松实小卷蛾的幼虫对 1~2 年生球果的危害率，3 a 中均在 10% 以下。松实小卷蛾幼虫于 9 月份以后钻蛀的 2 年生球果，采收后仍能获得种子，造成的经济损失不大。

松果梢斑螟每年发生 1 代，以幼龄幼虫越冬，主要在 5~6 月份危害 2 年生球果。

3 讨论

本项研究中所涉及到的 1 年生球果，包括雌球花。黄山松从雌雄花的花芽分化到球果成熟可以采收，历时 2 a 多。黄山松球果生命表就是分析这一时期引起雌球花、1 年生和 2 年生球果死亡的各种因子及各死亡因子所占的比重。在浙江省天台县华顶林场种子园，1992~1994 年调查结果表明，雌球花、1 年生和 2 年生球果损失的主要因子是松实小卷蛾，其次是松梢螟(*Dioryctria rubella*)，危害的时间主要集中在 5 月份。各年度球果的损失因害虫发生

表10 1994年 2 年生球果生命表(5)

Table 10 The life table of biennial cones of Taiwan pine in 1994(5)

调查时间	观察球果数	致死因子	死亡果数	死亡率/%	累计死亡率/%	存活率/%
05-03	500	松实小卷蛾	3	0.60	0.80	99.20
		营养不良	1	0.20		
05-08	500	松 梢 螟	1	0.20	3.00	97.80
		松实小卷蛾	8	1.60		
		营养不良	2	0.40		
		象 甲	2	0.40		
05-13	500	松果梢斑螟	6	1.20	5.40	97.60
		松实小卷蛾	3	0.60		
		营养不良	1	0.20		
		松果梢斑螟	12	2.40		
05-18	500	松实小卷蛾	4	0.80	9.20	96.20
		叶 甲	2	0.40		
		营养不良	1	0.20		
		松果梢斑螟	16	3.20		
05-23	500	松实小卷蛾	3	0.60	13.40	95.80
		营养不良	2	0.40		
		松果梢斑螟	17	3.40		
05-28	500	松实小卷蛾	3	0.60	17.80	95.40
		营养不良	2	0.40		
		松果梢斑螟	11	2.20		
06-02	500	松实小卷蛾	1	0.20	20.40	97.40
		营养不良	1	0.20		
合计			102		20.40	

表11 1994年 1 年生球果生命表(6)

Table 11 The life table of annual cones of Taiwan pine in 1994(6)

球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	死亡率对数值	K 值
552	风折，营养不良	4	0.72	- 2.139 8	0.003 2
548	其他害虫	5	0.91	- 2.039 8	
543	松 梢 螟	11	2.02	- 1.6934	0.004 0
532	松实小卷蛾	32	6.02	- 1.220 8	0.008 9
500					0.028 9
合计		52	9.67		

程度的不同而有较大的差异。

松果梢斑螟是华顶林场母树林嫩梢和球果的主要害虫，1994年种子园内松果梢斑螟对 2 年生球果的危害(致死)率达11.03%。今后，应对该害虫的危害引起足够的重视。

表12 1994年2年生球果生命表(6)

Table 12 The life table of biennial cones of Taiwan pine in 1994(6)

球果密度 /个·株 ⁻¹	致死因子	死亡果数	死亡率/%	死亡率对数值	K 值
602	松梢螟, 象甲, 叶甲	5	0.83	-2.080 9	
597	营养不良	10	1.68	-1.775 0	0.003 6
587	松实小卷蛾	25	4.26	-1.370 6	0.009 3
562	松果梢斑螟	62	11.03	-0.957 4	0.018 9
500					0.050 8
合计		102	17.80		

感谢 天台县林业局和华顶林场对研究工作给予大力支持和帮助。李修鹏、严小君、胡慧建、章光明、祝伟清等同志参部分工作。在此深表感谢。

参 考 文 献

- 1 庞雄飞, 梁广文. 害虫种群系统的控制. 广州: 广东科技出版社, 1995. 15~22
- 2 李宽胜, 王鹤哲, 孙文杰, 等. 油松种实害虫防治技术研究. 西安: 陕西科学技术出版社, 1992. 75~81
- 3 Debarr G L, Barber L R. Mortality factors reducing the 1967~1969 slash pine seed crop in Baker County, Florida—A life table approach. *For Ser Res Pap* 131, 16

Yuan Ronglan (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Tang Cai, Yu Qilong, and Xi Xingji. Life Tables of Taiwan Pine Cones. *J Zhejiang For Coll*, 1996, 13(4): 427~434

Abstract: Life tables of Taiwan pine cones were established and analyzed on Huadingshan Forest Farm, Tiantai, Zhejiang, during 1993~1994. The results showed that an important and key factor resulting in cone death of Taiwan pine was the damage by *Petrova cristata*, which started from pine pistilliferous flowers blossom to pine maturity. The period of the cone death was in May each year. There existed a close relationship between the loss of Taiwan pine cones, the different years of bearing cones and the pest densities.

Key words: Taiwan pine (*Pinus taiwanensis*); cones (plant); *Petrova cristata*; life table