

松黄叶蜂的种群动态研究*

李新岗¹, 周书俭²

(1 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2 陕西省商洛地区 森防站, 陕西 商州, 726000)

[摘要] 研究了松黄叶蜂卵、幼虫在油松针叶上的数量变动规律和幼虫的种群动态; 根据松黄叶蜂各虫期、虫态林间存活率和死亡率调查, 推算出松黄叶蜂自然种群消减动态, 提出了松黄叶蜂的防治对策。

[关键词] 松黄叶蜂; 种群动态; 防治对策

[中图分类号] S763.430.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)02-083-03

松黄叶蜂 *Nodiprion sertifer* (Geoffroy) 是北半球针叶树偶发性食叶害虫^[1], 50 和 60 年代首次发现该虫在陕西黄龙山林区危害油松和华山松^[2]; 80 年代后期该虫在黑龙江、吉林、辽宁等林区危害红松和油松^[3-5]; 90 年代初该虫在秦岭东部林区严重危害油松^[6]。关于松黄叶蜂的种群动态研究和预测, 国外研究报道较多, 提出了松黄叶蜂在北半球针叶林区偶然大发生的 3 种理论, 即气候理论 (climate hypothesis)、捕食理论 (predator hypothesis) 和食物质量理论 (food quality hypothesis)^[1], 而我国在这方面的研究则很少。本研究旨在从种群的角度出发, 研究松黄叶蜂数量的变动规律, 以提出控制这类害虫的对策。

1 材料与方法

1.1 松黄叶蜂幼虫(卵)种群动态

每枚有虫(卵)针叶上幼虫数量动态 于 1993 年 4 月从卵期开始, 随机在林间调查 1 000 枚有卵针叶, 统计其上的卵数, 计算各卵数下该类针叶的出现频率; 用同样的方法调查统计并算出各龄幼虫期在一定幼虫数量下针叶的出现频率。

幼虫在林间的种群动态 在书堂山林场后 10 年生的油松林中, 随机确定 13 株松黄叶蜂危害的油松。从 1 龄幼虫(即 4 月 20 日)开始, 每隔 3~5 天调查统计一次成活幼虫数量, 直到幼虫开始下树为止, 推算出松黄叶蜂幼虫种群在林间的数量动态。由于 3 龄幼虫后, 幼虫龄期延长, 在 1 个龄期常有 2 个或 2 个以上的调查数据, 以本龄期最后一次调查

数据进行分析比较。

不同坡位和不同年度松黄叶蜂幼虫数量动态 在书堂山林场砭沟工区 10 年生油松母树林中, 按照上、中、下 3 个坡位, 每个坡位调查 30 株样树, 于 1993 和 1994 年幼虫 3~4 龄期进行样树上叶蜂幼虫调查, 比较不同坡位和不同年度松黄叶蜂幼虫数量动态。同时, 于 1992~1994 年在洛南县书堂山油松林区, 进行了面上踏查, 了解松黄叶蜂的发生和危害情况, 调查松黄叶蜂的发生面积、危害面积和虫口密度。虫口密度调查选择样地的中上坡位, 每个样地调查 30 株样树, 于 3~4 龄幼虫期调查样株上的幼虫数量, 并对本年度的调查结果平均, 即为本年度株虫口密度。

1.2 松黄叶蜂自然种群消减动态

通过松黄叶蜂成虫产卵量、雌雄比、卵的孵化率、幼虫的存活率、结茧率、羽化率以及各虫期、虫态的死亡率推算出松黄叶蜂自然种群消长动态。

2 结果与分析

2.1 松黄叶蜂种群动态

2.1.1 油松有虫(卵)针叶上幼虫数量动态 根据千枚有虫针叶上各龄幼虫(卵)出现的频率可以发现, 随着叶蜂幼虫的发育及虫龄的增加, 受害针叶上幼虫数量逐渐减少。在卵期每枚有卵针叶上有卵 6~15 粒, 平均 11 粒; 1 龄幼虫期有 2~12 头, 平均 6 头; 3 龄后, 每枚有虫针叶上平均只有 1 头松黄叶蜂幼虫; 到末龄幼虫期, 每枚有虫针叶上的幼虫仅有 1~2 头(如表 1 所示)。

* [收稿日期] 2000-05-26

[基金项目] 陕西省科技攻关项目(91K09-G2)的部分内容

[作者简介] 李新岗(1963-), 男, 陕西富平人, 副研究员, 硕士, 主要从事森林保护研究。

表 1 85% 概率下每枚有虫(卵) 针叶上的幼虫(卵) 数量的变化

Table 1 The number variation of larvae or eggs per needle at the probability of 85%

虫态及虫龄 Insect stage or instar	数量 Number	最大值 Maximum	平均数量 Mean	虫态及虫龄 Insect stage or instar	数量 Number	最大值 Maximum	平均数量 Mean
卵期 Egg stage	6~ 15	11	11	3 龄幼虫 3 Instar	1~ 6	1	1
1 龄幼虫 1 Instar	2~ 12	6	6	4 龄幼虫 4 Instar	1~ 5	1	1
2 龄幼虫 2 Instar	1~ 11	7	7	5 龄幼虫 5 instar	1~ 2	1	1

2.1.2 幼虫种群动态 随着幼虫的发育及虫龄的增加, 由于受各种外界因素如天敌、降雨的影响^[7], 林间幼虫数量呈明显减少的趋势(如表 2 所示)。从

表 2 可看出, 幼虫期的总减退为 32.4%。从各龄期的减退率来看, 进入 5 龄期的减退率最高, 为 18.9%, 占总减退率的 58.3%。

表 2 松黄叶蜂幼虫期 1 000 枚针叶上的种群动态(洛南书堂山, 1993-05)

Table 2 The population dynamics investigation of the larva stage
N eod ip rion sertifer in Shutang Mountain, Luonan, Shaanxi Province

龄期 Instar	调查时间 Time	幼虫数量/头 Larva number	自然减退率/% Natural mortality	总减退率/% Total mortality
1	04-23	148.0	4.0	
2	04-26	142.0	8.1	
3	05-05	130.0	1.4	32.4
4	05-10	128.0	18.9	
5	05-21	100.0	-	

从表 3 可以看出, 在同一林份中, 1994 年的株虫口密度明显高于 1993 年, 且同一坡面的不同坡位间株虫口密度存在显著差异, 一般坡顶的株虫口密度最大, 坡底最小, 表明松黄叶蜂的发生危害趋向阳

面。表 4 比较了 1992~ 1994 年 3 年间松黄叶蜂种群的变动情况, 从表 4 中可以看出, 3 年中无论是发生面积、危害面积, 还是株虫口密度, 都表现出增加的趋势。

表 3 同一标准林地不同年度虫口密度的比较(书堂山, 半阳坡)

Table 3 The comparison of plant-instar density in different years of the same
forest stand in Shutang Mountain, Luonan, Shaanxi Province (East or West slope)

调查时间 Time	坡顶 Upper	坡中 Medium	坡底 Down
1993-05	368.70(59.88) ^a	139.60(111.68) ^b	32.87(26.82) ^c
1994-05	1135.40	950.45	136.20

表 4 1992~ 1994 年松黄叶蜂在书堂山林场的发生危害调查

Table 4 The investigation of occurrence and damage of *N eod ip rion sertifer* in
Shutang Mountain Forest Station during 1992- 1994

年度 Year	发生面积/hm ² Area of occurrence	危害面积/hm ² Area of damage	虫口密度/(头·株 ⁻¹) Density of insects
1992	1169.0	66.7	198.0
1993	1500.0	200.0	260.0
1994	2000.0	333.3	500.0

2.2 松黄叶蜂自然种群消减动态

通过林间各虫态存活率、死亡率及致死原因的调查, 推算出各虫态的理论存活数、死亡数(表 5)。由表 5 可看出, 1 000 粒卵经过 1 个世代的发育, 仅有 226 粒卵能发育到成虫阶段, 约有 77.4% 以上的卵不能发育到成虫阶段, 或因发育过程夭折(约占总卵量的 50% 以上), 或因以预蛹的形式滞育, 且各年

度滞育的情况不尽相同^[6]。根据当年叶蜂成虫的雌雄比(63.5:1), 及单雌平均产卵量(以 40 粒计), 可推算出下一代的卵量约为 8 920 粒。调查发现, 幼虫和成虫期捕食性天敌主要是山雀和白天鹅; 茧期捕食性天敌主要是啮齿类动物; 幼虫和茧期寄生性天敌主要是 2 种寄生蜂: 尖胸青蜂 *Cleptes* sp. 和翠金小蜂 *Trithrolestes* sp.

表5 松黄叶蜂自然种群消减动态(洛书堂山, 1993~1994年)

Table 5 The investigation of population decreasing dynamics of *N eodiprion sertifer* in Shutang Mountain, Luonan, Shaanxi Province

发育期 Growth stage	理论存活数 Theoretical survival amount	调查存活率/% Survival rate		死亡数 Died amount	死亡率/% Mortality	死亡原因 Dying reason
		林间 Forest	室内 Lab			
卵期 Egg stage	1000.0	85.2	95.0	148.0	14.8	寄生和败育 Parasite and abortion
1~3龄 1~3 instar	852.0	88.0	95.0	102.0	10.2	降雨等自然损失 Natural loss e.g. raining
4~5龄 4~5 instar	750.0	77.0	95.0	173.0	17.3	捕食、寄生 Prey and parasite
结茧期 Cocoon	577.0	55.2	61.3	78.0	7.8	捕食、寄生 Prey and parasite
茧期 Pupa	499.0	82.0	98.0	90.0	9.0	滞育 Diapause
羽化期 Ecdysis	409.0	55.3	95.5	183.0	18.3	自然损失, 捕食寄生 Natural loss, prey and parasite
成虫期 Adult stage	226.0					
下一代卵 Eggs of next generation	8920.0					

5 讨论

松黄叶蜂以卵在油松针叶内越冬, 茧期有明显的滞育现象^[1,6]。由于雌性在种群中占的比例大, 孤雌生殖现象较为普遍, 因而该虫种的繁殖力很大。该虫在陕西主要发生于油松及幼林中, 对油松的生长发育影响很大, 严重时造成油松幼林受害致死。自然种群的研究表明, 幼虫期和茧期的死亡率很高, 致死因子主要是捕食性和寄生性天敌^[6,7]。因此, 该虫防治的重点应是受害较重的油松及幼林, 并以化学或微生物制剂防治效果较好; 中龄以上的受害林, 一般

不会造成严重的经济损失。

松黄叶蜂在北半球松林区的大发生, 一般具有长周期的年度波动性, 这主要是由于连续干旱造成树木生长不良, 加之不良的立地条件, 使受害松树没有能力产生足够的防御物质, 树木提供的食料质量正好适合松黄叶蜂种群的增长。反之, 松黄叶蜂种群呈下降趋势(食物质量理论)^[11]。所以, 防治策略上, 以保持林区的生物多样性, 充分发挥微生物和各类天敌的控制作用, 尽量减少大面积化学防治措施的应用为上策; 只有在大发生期, 对受害严重的中、幼林, 才应实施化学防治。

[参考文献]

- [1] Larsson S, Björkman C, Gref R. Responses of *N eodiprion sertifer* (Hym. Diprionidae) larvae to variation in needle resin acid concentration in scots pine[J]. *Qecologia*, 1986, 70: 77- 84.
- [2] 朱 健 松黄叶蜂生物学特性及其防治的初步研究[J]. *昆虫学报*, 1974, 17(2): 233- 236
- [3] 解庆珂 松黄叶蜂发生期及发生量观测初报[J]. *吉林林业科技*, 1987, (4): 33- 35
- [4] 张时敏, 周士秀 带岭新松叶蜂生物学初步研究[J]. *黑龙江林业科技*, 1987, (51): 28- 29
- [5] 王永哲, 张晓龙, 王 东 带岭新松叶蜂生物学特性及防治方法的研究[J]. *昆虫知识*, 1992, (5): 279- 281.
- [6] 李新岗 松黄叶蜂生物学及防治研究[J]. *西北农林科技大学学报*, 2001, 29(1): 84- 87.
- [7] 王鸿哲, 党心德 松黄叶蜂寄生性天敌[J]. *陕西林业科技*, 1996, (4): 55- 59

Population dynamics of *N eodiprion sertifer* Geoffroy In Shaanxi Province

L I X i n - g a n g¹, Z H O U S h u - J i a n²

(1 College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Shangluo Station of Forest Pest Management, Shangzhou, Shaanxi, 726000, China)

Abstract: This paper deals with the fluctuation rules of number of eggs and larvae of the saw fly in the needle and larvae population dynamics of *N eodiprion sertifer* Geoffroy. According to the investigation of survival rate and mortality of every stage, we studied the natural population dynamics of *N. Sertifer* Geoffroy. Finally, the paper advances the control tactics of the saw fly.

Key words: *N eodiprion sertifer* Geoffroy; population dynamics; control tactics