

文章编号: 1001-1498(1999)06-0669-04

杨小舟蛾短期预测预报研究

侯丽伟¹, 王福维¹, 李晓颖¹, 高立军¹, 李贞淑¹, 陈域横²

(1. 吉林省林业生物防治中心站, 吉林长春 130012; 2. 吉林省长岭县森林病虫害防治站, 吉林长岭 131506)

关键词: 杨小舟蛾; 杨树; 预测预报; 数学模型

中图分类号: S763.420.5 文献标识码: A

杨小舟蛾(*Micromelophya troglodyta* Graeser) 是吉林省西部杨树(*Populus* spp.) 主要食叶害虫, 曾于1987~1988年和1997年在长岭、乾安、双辽、扶余等县(市) 大面积发生, 危害猖獗, 在短期内将树叶全部吃光, 造成了很大的经济损失。该虫种群增殖很快, 极易在短期内暴发成灾, 因此对杨小舟蛾预测预报的研究, 不论在理论上还是在生产应用上都具有十分重要的意义。

1 研究方法

1.1 生物学特性的研究

于1989年和1998年春在杨小舟蛾的发生区——吉林省长岭县太平川林场和前郭县王府林场采集越冬蛹进行室内饲养, 幼虫期共设置20个养虫笼, 每笼放10头幼虫, 逐日观察记载虫态变化及其它生物学特性, 并利用计算纸投影法查对幼虫的取食面积^[1], 对未龄幼虫不同食叶量的化蛹率和蛹的质量进行了观察。结合室内饲养按虫口密度的差异设置10块标准地作为补充观测点。

1.2 蛹的质量与雌蛾概率及雌蛾怀卵量之间关系的研究

1989年和1998年春于长岭县太平川林场和前郭县王府造纸林场人工杨树林中, 按常规发生林分和暴发成灾林分, 采集越冬蛹, 带回室内测其质量, 然后以10 mg 为组距分组, 单蛹放在指形管中, 置于自然条件, 成虫羽化后根据触角和外生殖器的形状判别性别。雌虫在指形管内产卵, 死亡后查数遗卵量, 产卵量加遗卵量为雌蛾怀卵量。5月末羽化成虫全部死亡, 统计各组实验数据, 即各组蛹平均质量、羽化数量、雌蛾频率、平均怀卵量。

2 结果与分析

2.1 杨小舟蛾生物学特性和以越冬蛹作为短期预测预报基础虫态的可行性

杨小舟蛾在吉林省西部人工杨树林区1 a 完成2代, 以蛹在枯枝落叶层中越冬^[2], 5月上旬和7月上旬为成虫羽化期, 成虫产卵于叶片或小枝上, 林间成虫几乎无遗腹卵, 6月上中旬和7月中下旬为幼虫期, 幼虫孵化后直接取食叶片, 杨小舟蛾幼虫共5龄, 一生取食叶量为75.12 cm², 第5龄的取食量占整个幼虫取食量的82.9%, 室内饲养表明, 幼虫食叶占一生取食量80%以下

收稿日期: 1998-09-11

基金项目: 吉林省林业厅“杨小舟蛾综合治理研究”项目的一部分。

第一作者简介: 侯丽伟(1961-)女, 吉林长春人, 助理研究员。

的,不能发育到下一虫态,全部死亡;幼虫食叶量占一生85%的,可有12%的幼虫化蛹,单蛹质量为61~89 mg,平均74 mg,比正常蛹平均质量低47 mg,且不能羽化。野外观察也表明食物短缺可迫使5龄幼虫提前化蛹,其蛹与正常蛹从外观上无明显差异,但质量、羽化频率、雌蛾频率等方面与正常蛹有明显区别。6月下旬和秋冬春为蛹期。该虫易发生在郁闭度大的中、成龄林中,由于树木高大,在卵、幼虫期获得种群密度难度大,准确性低,6月下旬的第1代蛹期,正值林下植被生长盛期,加上虫态重迭现象突出,所以也很难获得准确的种群密度。8月中旬至翌年4月下旬为该虫于枯枝落叶层化蛹越冬期,林下植被已枯萎,为能准确掌握种群密度调查的最佳时间,且距下一世代近,受外界影响较小,以越冬蛹为基础虫态预测预报下一世代种群动态是可行的。

2.2 蛹质量与雌蛾概率及雌蛾怀卵量之间的关系

为了弄清蛹质量与羽化雌虫概率及怀卵量之间的关系,采集越冬蛹552头,其中常规发生林地182头,蛹质量为103~169 mg,平均121 mg;暴发成灾林地370头,蛹质量58~140 mg,平均83 mg,比前者低38 mg。其主要原因是未龄幼虫食物缺乏,提前化蛹,营养积累不足造成的结果。

表1 杨小舟蛾越冬蛹质量与羽化频率、雌蛾频率及怀卵量统计

蛹质量区间/mg	蛹数/个	平均质量/mg	羽化蛾数/个	羽化频率/%	雌蛾数/个	雌蛾频率/%	怀卵量/粒
90以下	120	76	0	0	0	0	0
90~100	129	97	31	24	8	26	121.3
100~110	35	104	18	51	6	33	134.5
110~120	85	116	62	73	28	45	212.4
120~130	69	125	59	86	30	51	282.5
130~140	46	134	38	82	27	72	269.6
140~150	42	145	33	79	26	80	291.9
150~160	20	154	16	81	14	86	343.2
160~170	6	165	5	83	5	100	347.6

从表1看出,蛹质量在110 mg以上的,各组羽化频率基本稳定,平均值为81%;蛹质量在110 mg以下的,随蛹质量下降而明显下降,当蛹质量在90 mg以下,其羽化频率为零,不能发育到成虫虫态。从蛹质量与各组羽化雌蛾频率上看,羽化雌蛾频率随着蛹质量的增加而增加。当蛹质量达165 mg时,该组羽化均为雌蛾。如果以蛹质量为 X_i ,以各组雌蛾频率为 Y_i 对蛹质量 X_i 与各组雌蛾频率 Y_i 之间进行对数函数 $Y_i = a + b \log X_i$ 的理论拟合^[3],结果为越冬代蛹质量与雌蛾概率函数为 $Y_i = -6.22 + 3.256 \log X_i$ $r = 0.99 > r_{0.001(7)} = 0.898$,两者之间相关极显著。

从蛹质量与雌蛾怀卵量上看,单一个体最高怀卵量为460粒,最低为79粒,并随着蛹质量的增加而增加,开始增加比较缓慢,达到一定值后增加比较迅速,再继续增加,又变得缓慢。以蛹质量为 X_i ,雌蛾怀卵量为 Y_i ,对蛹质量 X_i 与怀卵量 Y_i 之间进行对数函数 $Y_i = a + b \log X_i$ 的理论拟合^[3],结果越冬代蛹质量与怀卵量之间的数学模型为 $Y_i = -1886.3 + 1014.4 \log X_i$, $r = 0.956 > r_{0.001(7)} = 0.898$,两者之间相关极显著。

将蛹质量在90~170 mg范围、以10 mg为组距划分8个组,各组的羽化频率除第1、2组分

别为0.24、0.51外,均定为0.81。用各组中值分别代入上述两个数学模型,可计算出各组雌蛾概率和雌蛾理论怀卵量,用各组的羽化频率乘以相应的雌蛾概率计算出雌蛹概率,雌蛾理论怀卵量乘以雌蛹概率计算出蛹理论怀卵量,计算结果如表2。

表2 各质量级蛹理论怀卵量

蛹质量中值/mg	羽化频率/%	雌蛾概率	雌蛹概率	雌蛾理论怀卵量/粒	蛹理论怀卵量/粒
95	24	0.21	0.050	120.0	6.0
105	51	0.35	0.179	164.0	29.4
115	81	0.48	0.389	204.0	79.4
125	81	0.59	0.478	240.8	115.1
135	81	0.70	0.567	274.7	155.8
145	81	0.80	0.648	306.2	198.4
155	81	0.90	0.729	335.6	244.7
165	81	0.99	0.802	363.1	291.2

2.3 生产应用

在生产中,每年4月上中旬或10月中下旬在调查林分中建立标准地,调查60株样树树冠正投影范围内枯枝落叶层中的蛹数,统计林分虫口密度,以mg为单位分别测量50头蛹的质量。将大于90mg的蛹,以10mg为组距分组,统计各组蛹数(n_i),计算各组权重 $W_i = n_i/50$,用权重(W_i)乘以虫口密度(N_0)得出虫口在各组权数(f_i),用权数(f_i)与各组蛹理论怀卵量(M_i)相乘得出该林分各组蛹的怀卵量,所有组蛹的怀卵量之和即为下一代卵的密度(M)。公式为 $M = N_0 \sum W_i M_i$ 。

3 小结

(1) 杨小舟蛾在食物条件不充分的情况下,末龄幼虫可被迫提前化蛹,该类蛹的质量比正常蛹明显小。

(2) 杨小舟蛾越冬蛹质量低于90mg的,不能正常羽化,最后干瘪。

(3) 越冬代杨小舟蛾雌蛾概率与蛹质量成正相关,其数学模型为 $Y_i = -6.22 + 3.256 \log X_i$ 。

(4) 越冬代杨小舟蛾雌蛾怀卵量与蛹质量成正相关,其数学模型为 $Y_i = -1886.3 + 1014.4 \log X_i$ 。

(5) 可以用杨小舟蛾越冬蛹作为基础虫态,预报下一代种群密度,其公式为 $M = N_0 \sum W_i M_i$ 。

参考文献:

- [1] 王福维,牛延章,侯丽伟,等. 分月扇舟蛾生物学特性及其防治研究[J]. 林业科学研究, 1998, 11(3): 325~329.
- [2] 萧刚柔. 中国森林昆虫(第2版)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 1027.
- [3] 北京林学院. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1983. 224~225.

Study on Shortern Forecast of *Micromelopha troglodyta*

HOU Li-wei¹, WANG Fu-wei¹, LI Xiao-ying¹, GAO Li-jun¹,
LI Zhen-shu¹, CHEN Yu-heng²

(1. Forest Biocontrol Central Station of Jilin Province, Changchun 130012, Jilin, China; 2. Forest Disease and Pest Control and Quarantine Station of Changling County, Jilin Province, Changling 131506, Jilin, China)

Abstract: This paper deals with the bionomics of *Micromelopha troglodyta*. The pest has 2 generations a year and overwinters in pupa in the fallen leaves. In the food lack condition, the last instar larvae is compelled to pupate in advance, the mass of the pupa is much lighter than that of normal pupa. If the mass of the pupa is below 90 mg, it can not emerge. The mathematical model between the probability of the female and the pupa mass is $Y_i = -6.22 + 3.256 \log X_i$. The mathematical model between amount of the female eggs and the pupa mass is $Y_i = -1886.3 + 1014.4 \log X_i$. Applying these mathematical models, we can forecast the population dynamics of *M. troglodyta*.

Key words: *Micromelopha troglodyta*; *Populus*; forecast; mathematical models