

文章编号: 1001-1498(2000) 04-0447-04

马尾松毛虫种群动态趋势探讨—— 用临界分化日预测二、三代分化率*

文志忠, 温小遂

(江西省森林病虫害防治站, 江西 南昌 330006)

关键词: 马尾松毛虫; 种群动态趋势; 二、三代分化; 临界分化日

中图分类号: S763.422

文献标识码: A

马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walker) 在我国长江沿岸各省, 即相当 30°N 地区, 存在着二、三代分化现象。所谓二、三代分化, 就是在同一地区, 每年第二代松毛虫卵孵出的幼虫中, 一部分可以生长发育至结茧、化蛹、羽化, 即每年出现 3 次成虫, 以第三代幼虫越冬; 而另一部分, 幼虫生长至四、五龄后即进入冬蛰, 就以第二代幼虫越冬。它们出现的比例, 在同一地区, 又随着年份和其它条件的不同而不同。

至于二、三代分化对种群动态的影响, 过去在实践中往往遇见, 在高虫口区, 二代虫也会突发成灾。这是由于当年三代虫的比例增加, 二代老龄幼虫暴食的结果。

根据作者等近几年的调查, 凡三代分化率高于 50% 的林地, 来年马尾松毛虫均会大发生。其中在江西乐平县和南昌市森林公园的调查结果尤为突出。江西乐平县 1991 年调查当年的三代分化率为 67.8%, 1992 年马尾松毛虫在全县 2.7 万 hm^2 多松林中发生猖獗。南昌市森林公园 1991 年 9 月调查当年的三代分化率为 54.7%, 当时松针被害率尚很低, 1992 年越冬代虫口急剧上升, 到第一代幼虫进入老龄时, 公园内 133 hm^2 松林的针叶几乎全部吃光。南昌市所属两县内松毛虫全面大暴发。

松毛虫的繁殖能力很强。增加一代对其虫口有可能成倍甚至更高地增长。如果掌握了当年当地马尾松毛虫二、三代分化的情况, 结合虫情及其它诸因子的考虑, 就能对来年这一地区松毛虫种群动态的趋势做到心中有数。

1 松毛虫的光照周期反应与二、三代分化

松毛虫属长日照型昆虫。所有的松毛虫都有着明显的光照周期反应。不同种的松毛虫及其不同的地理种群, 它们的临界光周值随其所处的地理纬度的不同而不同^[1], 从而决定其每年发生的世代。我国长江沿岸各省, 即 30°N 附近地区, 马尾松毛虫种群的临界光周值, 在 28 恒温条件下, 是 13.5 h 左右^[2]。

收稿日期: 2000-04-05

基金项目: 1992 年国家自然科学基金重点项目“森林主要害虫(松毛虫)自然控制机理研究”及中国科学院“八五”重点项目“松毛虫种群动态趋势预测及防治策略的研究”部分内容之一

作者简介: 文志忠(1941-), 男, 湖南常德人, 高级工程师。

* 参加本职工作的还有中国林科院森林生态环境与保护研究所李兆麟、贾凤友, 中国科学院动物研究所何忠。

根据松毛虫这一自然控制机理,澄清了长江沿岸各省马尾松毛虫之所以存在二、三代分化的机制,其分化比例取决于第二代幼虫孵出的时间^[3]。

由于地球的自转和公转是恒定的,每一地区的昼夜变化都是可以预知的,这就有可能在掌握这一分化机制的基础上去预测这一分化。

2 应用临界分化日预测马尾松毛虫二、三代的分化率

2.1 临界分化日的确定

从天文年历中很容易就可查到,要调查的地区1a中每天日出和日落的时间。当一天的日照时数与马尾松毛虫的临界光周值相同的这一天,就是当地马尾松毛虫二、三代分化的临界分化日。在这一天以前孵出的第二代幼虫就有可能完成生活史,否则,就完不成。

其次,凡影响松毛虫生长发育的各种因子都会对松毛虫的临界光周值有影响^[4]。在确定临界分化日时温度是主要的。在室内恒定条件下,温度每变化1℃,临界分化日约变动5d左右^[1],且变温大于恒温^[5]。所以在从天文年历中查到当地日照时数后,还要依据当地气候等因素的实际情况,修正和估算出当地当年的临界分化日。

2.2 具体做法

理论上,确定了当地当年的临界分化日,这一天第二代松毛虫卵块的孵化率,基本上就反映着当年当地的分化情况。

但在实际工作中,森林害虫的调查取样方法迄今未得到完满的解决,加之同一种群中个体发育的差异,一二次调查数据很难精确反映全面的实际情况。为了弥补这一缺陷,除在实地调查中增加样本量,尽可能选择有代表性的林地进行调查外,可以估算出的临界分化日为中心的半个月内,即临界分化日的前后各一周,每隔3d进行1次调查,最后,以5次调查的结果,即5次调查卵块孵化率的平均值,作为当地当年的三代分化率。

2.3 生产应用

依据上述方法,作者等于1993年在江西高安县对用临界分化日预测当地马尾松毛虫的二、三代分化率进行了实地验证。

在估算出了调查地点当年的临界分化日为8月4日前后,在此基础上选择了4块标准地,自7月24日起,每隔3d调查1次,从而预测出当年当地马尾松毛虫的三代分化率。至9月中旬,再在上述标准地上进行实地调查,验证预测的结果(见表1)。

除高安县外,作者等还在江西万年、余江、临川等县的森防站协助下,进行了同样的工作。结果见表2。

上述结果充分说明用临界分化日对马尾松毛虫二、三代分化率的预测是可行的,而且简单易操作,对一个基层虫情测报员来说,不需要对高等数学的理解和运算,只要认真负责,选的样地有代表性,就可对当地来年种群变动的趋势做出较准确的预测。

表1 马尾松毛虫二、三代分化的预测和实测
(江西高安,1993年)

地 点	二、三代分化率/%		
	8月初预测	9月中旬实测	符合度
林场东侧	46.0	40.5	88.0
雷家山	28.1	28.6	98.3
西安山	27.6	21.9	79.4
漾塘村	43.5 ^①	69.9	62.2

①仅8月7日1次调查。

表 2 利用马尾松毛虫临界分化日进行二、三代分化预测及验证结果(1993 年)

调查日期	调查地点	松林受害程度/ %	调查虫数/ 头	预测三代分化率/ %	实测三代分化率/ %	符合度/ %
09 ~ 10	高安县雷安山林区	30.0	357	28.1	35.0	80.3
09 ~ 10	高安县县办林场	20.0	788	46.0	43.2	93.9
09 ~ 10	高安县西安山林区	90.0	56	27.6	32.2	35.7
09 ~ 12	万年县大黄综防林	15.0	118	35.0	32.6	93.9
09 ~ 12	万年县窑前林场	95.0	35	60.0	0	1
09 ~ 12	万年县油茶场林区	15.0	247	35.0	39.9	87.7
19 ~ 15	余江县坞桥林区	40.0	138	72.0	77.0	93.5
09 ~ 15	余江县罗平林区	30.0	271	72.0	63.9	88.7
09 ~ 16	临川县仓下林区	70.0	244	48.6	43.8	90.1
09 ~ 16	临川县靶场林区	30.0	67	53.6	50.8	94.8

3 讨 论

临界分化日虽是一个预测马尾松毛虫种群动态趋势简单易行的方法,但要完善并得出精确的预测,除了有待于森林害虫取样调查方法的完善外,还应考虑其它一些因素:如(1)种群的遗传性状。特别是要分清处于上升阶段的种群(即当地松毛虫由潜伏期、增殖期至接近暴发期的种群),还是下降种群(大暴发后急剧凋落的种群),后者在表 2 中江西万年县窑前林场的调查中反映突出;(2)松林被害程度。马尾松毛虫早春第一代幼虫取食当年生新叶,不仅生长缓慢,且成活率降低,也就是说被越冬代严重危害的松林,老的松针几乎被上一代老熟幼虫吃光,初孵幼虫只能取食刚刚冒出的新叶,使第一代幼虫生长不良,这一情况往往和种群的遗传性状叠加在一起,直接影响第二代的分化;(3)气候的差异。作者等曾在室内模拟了江西高温年份和低温年份的温周对马尾松毛虫生长发育的影响,证实了变温,特别是在昼夜温差变幅较大的情况下,临界光周值的变幅加大,所以在气候异常年份,对二、三代的分化有较大影响。此外,各世代、各虫期的寄生率等。总之,凡对松毛虫生长发育有影响的各种因子,都会在不同程度上影响到二、三代的分化。

在澄清松毛虫自然控制机理——光照周期反映的基础上,依据 30°N 地区马尾松毛虫种群二、三代分化机制找出简单易行的预测种群动态的方法——临界分化日。但要使这一方法完善、精确,还有待对其它诸多因子的进一步研究。

参考文献:

- [1] 贾凤友. 不同地理种群松毛虫的光照周期反应[D]. 北京: 中国林科院, 1990, 20.
- [2] 李兆麟, 贾凤友, 侯无危, 等. 马尾松毛虫的光周期反应[J]. 昆虫学报, 1994, 37(1): 31 ~ 37.
- [3] 李兆麟, 贾凤友. 松毛虫光照周期反应——二、三代分化的研究[J]. 林业科学研究, 1991, 4(4): 409 ~ 413.
- [4] 李兆麟, 贾凤友. 油松毛虫的光周期反应: 温度和营养对临界光周的影响[J]. 昆虫学报, 1991, 24(2): 278 ~ 281.
- [5] 李兆麟, 贾凤友, 何忠, 等. 温周对马尾松毛虫光周期反应的影响[J]. 林业科学研究, 1995, 8(4): 413.

Trend of Pine Caterpillar (*Dendrolimus punctatus*) Population Dynamics

—Forecasting the Differentiation Rates of the Second and Third Generation by Means of Critical Date of Differentiation

WEN Zhi-zhong, WEN Xiao-sui

(Station of Forest Pest and Disease Control, Jiangxi Province, Nanchang 330006, Jiangxi, China)

Abstract: Based on the mechanism of differentiation of *Dendrolimus punctatus* in the area with the latitude of 30 °N, the differentiation rates of the second and third generation can be determined by evaluating the hatching rate of the second generation larvae, so as to forecast the dynamics trend of local populations. The practical forecast and verification conducted in Gaoan, Wannian, Yujiang and Linchuan counties of Jiangxi Province in 1993 proved that it is feasible to forecast the differentiation of the second and third generation by critical differentiation date.

Key words: *Dendrolimus punctatus*; population dynamics; differentiation of the second and third generation; critical differentiation date

《中国主要造林树种土壤条件》专著征订

《中国主要造林树种土壤条件》由国家林业局出版基金资助、张万儒研究员主编,是一部系统论述我国人工林地土壤的专著,由中国科学技术出版社1998年出版。全书66万字,共分22章,详细论述了我国主要造林树种(柚木、桉树、杉木、马尾松、杨树、泡桐、刺槐、油松、华北落叶松、长白落叶松、樟子松、兴安落叶松、思茅松、云南松、云杉、冷杉、青海云杉、天山云杉、新疆落叶松、柞柳、胡杨)的土壤条件,从生态的角度阐明土壤与树种间的相互关系规律性,并对其作出评价。内容包括我国主要造林树种的适生土壤类型,土壤条件的分布范围、形态特征、理化基本性质,土壤与树种间的相互关系规律性,林地土壤评价及提高土壤生产力措施等。

本书是以大量我国人工林地土壤调查材料为基础写成的,覆盖面大,资料丰富,系统深入,既有理论意义又有实用价值,是林业生产建设中十分重要的系统的应用技术基础资料,对造林选地、适地适树、提高林木生产力、发展和恢复森林资源等高效、可持续林业措施将发挥重要作用。是林学、土壤、植物、育林、生态、环境、资源等有关专业人员的重要参考书。

本书定价每本39元,如需该书者,可汇款至中国林业科学研究院《林业科学研究》编辑部邮购(每本加邮资费6元)。地址:北京颐和园后中国林业科学研究院《林业科学研究》编辑部,邮编:100091。请注明为订书款。