

馬尾松毛虫 (*Dendrolimus punctatus* Walker) 发生与寄主植物受害程度关系的再度观察*

蔡邦華 刘友樵 沈光普 任改新

根据作者等 1956 年在湖南省調查研究結果^[1], 說明在馬尾松不同受害程度下, 馬尾松毛虫蛹重大小和幼虫断食后的生长发育、以及产生 2、3 代的多少, 都有着密切的关系。为了进一步探索馬尾松毛虫的发育消长和其寄主間的相关、为預測預报工作提供更多可靠的依据, 特在江西省弋阳县等地, 对这方面問題进行了比較全面的观察。茲将結果分述如下:

一、松树受害程度对幼虫期的生长发育

由于各地虫口密度和針叶蓄积量的不同, 松林的受害程度也逐漸产生差异, 因而形成松毛虫严重为害的迟早和不同程度的为害, 也造成了松毛虫不同程度的生长发育。具体表现在龄期的长短, 龄比的整齐度, 幼虫体重, 体色, 迁移活动能力, 結茧率和寄生率等方面。

1) 龄期和龄比 当松針蓄积量充分时, 如果虫口密度很大, 幼虫的生长发育十分迅速, 但龄比很不整齐, 当針叶接近全部食尽(80—90%)时, 幼虫除有部分迁移外, 其余部分的生长发育就显著緩慢了。

表 1 松毛虫幼虫在松林不同受害程度下的生長發育統計表(1959年)

标准地 編号	6 月中旬标准地松林受害程度	6 月 18 日				7 月 18 日					
		每株平 均虫数	虫 龄 百 分 比				每株平 均虫数	虫 龄 百 分 比			
			3	4	5	6		4	5	6	茧
I _{1a}	老叶被食尽; 虫口少; 新叶生长良好	6	12.7	74.0	11.7	1.6	4	—	5.1	10.3	84.6
III _{5b}	老叶被食尽; 虫口多; 新叶生长差	46	49.4	42.0	8.6	—	4	2.9	11.8	64.7	20.6
III _{5a}	有老叶(6月下被食尽); 虫口过多; 新叶7月中受害60%	96	40.2	55.4	4.4	—	14	5.0	23.6	34.2	37.2
III ₁₂	有老叶(7月中被食尽); 虫口少; 新叶受害輕	28	21.0	50.0	21.0	8.0	5	—	3.9	3.9	92.3

由表 1 可以看出, 在 6 月下旬以前尚有老叶, 而虫口密度相当大的 III_{5a} 地区, 幼虫在 6 月份的生长发育还比較整齐, 但到 7 月中旬就很不整齐, 結茧仅 37.2%。在有老叶而出

* 1959 年中国科学院昆虫研究所林虫組与江西省林业科学研究所保护室在江西弋阳等地合作进行松毛虫研究工作, 这篇报告是其中的一部分。此項研究工作除以上具体負責人員外, 还得到昆虫所林虫組宋士美、罗伯良、吳穎君、田茂荣、刘建义、田殿奎等同志及江西林科所保护室黄传威、刘真等同志的协助, 特此一併致謝。

口密度又不太多的 III₁₂ 地区, 尽管在 6 月中旬龄比有些不整齐, 但到 7 月中旬时, 92.3% 都进入結茧化蛹期。在 I₁₃ 地区, 6 月中旬已无老叶, 而新叶生长良好的地区, 同时虫口不多, 7 月 18 日結茧率占 84.6%; 在 III_{5b}, 6 月中旬已无老叶, 而新叶生长差的地区同时虫口又轉多, 到 7 月 18 日結茧率只占 20.6%。通过以上观察, 說明幼虫龄期的长短和龄比的整齐度与新、老針叶的蓄积量和質量有着密切的关系。另外, 在实地調查中还看到混交林内松毛虫幼虫的生长发育比純林慢; 阳坡和地被物少的松林内松毛虫幼虫的生长发育比阴坡、地被物多的松林内快而不整齐。

2) 体重和体色 当松树受害愈早愈严重时, 其幼虫体重就愈輕。例如在 4 月下旬調查 3 月下旬受害 100% 的松树上的幼虫 100 条的体重为 92 克, 4 月下旬受害 100% 的为 110 克, 4 月下旬受害輕微的为 233 克。在同样受害程度下, 純林健株上的老熟幼虫最重, 混交林次之, 純林中的弱株最輕。經任意取样統計結果其三者之比为 195:142:112。在体色方面, 由于幼虫在松針的量和質的影响之下, 其腹部背面小鳞片的顏色产生了变化。在生长势好, 受害輕的树上, 幼虫小鳞片呈金紅色而鮮艳, 由腹部第 1 节一直到尾部(浅色型); 在生长势差, 受害重的树上, 幼虫腹部背面前几节小鳞片呈黄紅色而暗, 后半部呈灰白色(深色型)。

3) 迁移 在 10 年生左右的松树上, 当每株平均有幼虫 200 条左右时, 一般在 3 月下旬到 4 月上旬, 越冬代幼虫基本进入老熟前一齡的时候, 針叶受害在 90% 左右时, 就会产生大量迁移的現象。一般晴天比阴天显著, 雨天活动很少。到 6 月中、下旬时, 老針叶受害 90% 而新針叶尚未开始受害, 第一代幼虫才进入 3—4 齡时, 也会产生大量迁移的現象。迁移前幼虫活动量增大, 头部不断左右搖摆。迁移的方式以爬行为主, 但也有从树上掉下来的, 虫口密度愈大, 由树上直接掉下的虫数愈多。幼虫的迁移趋势是由松树受害严重的地区轉移到受害輕微的地区。純林内的虫口密度受迁移的影响变动很大, 但在混交林内的虫口密度受迁移的影响变动不大。

4) 結茧 松針的質和量, 能直接影响到幼虫的生长发育, 进而影响到結茧期的迟、早长、短和結茧率的高低。具体分析有以下四种現象:

(1) 在 3 月中旬松針就被越冬后松毛虫幼虫全部食尽的地区, 除大部分幼虫产生迁移之外, 最后总有一部分幼虫遺留在松树上, 由于缺食而渐渐瘦弱直到死亡。如 I₁₃ 标准地結果只有 0.8% 勉强結了茧, 到下一个时期(第 1 代)这样的地区虫口就变为很少了(从越冬代每株平均有虫 100 余条, 下降到 4 条)。但松树开始恢复, 新叶深綠, 粗壮而长, 于是殘留下的少数幼虫又获得丰富的营养, 結果第一代在 7 月中旬几天里, 結茧率就能达到 86.4%。

(2) 在 4 月上旬松树才被越冬后松毛虫幼虫全部食尽的地区, 除也会产生部分迁移之外, 由于該时幼虫已接近老熟, 所以有相当一部分被迫提前結茧。如 II₁₁ 标准地的結茧率达到 56.2%, 但結茧期自 4 月上旬开始直到 5 月初为止, 延續約达 20 余天之久。到第 1 代时平均每株虫口只有 6 条。

(3) 在越冬代时本身虫口密度很小的地区, 但由于附近地区幼虫迁移进来, 使虫口不断上升, 终于在 4 月中、下旬全部針叶被食尽, 結茧率高而集中, 因而使下一个时期(第 1 代)虫口仍不少, 幼龄幼虫食害新針叶生长虽然迅速, 但进入 4—5 齡, 由于食料缺乏, 生长

十分緩慢,虫体显得瘦弱。如 III_{5b} 就属于这一类型地区,在 4 月初平均每株有虫 50 多条,但在 4 月中旬由于外围幼虫大量迁移,使虫口突然增加,針叶受害程度迅速达到 100%,因此幼虫被迫提前結茧,第 1 代时(6 月 27 日)平均每株有虫 29 条,松針已被食殆尽,最后結茧率只有 20.6%。

(4) 在 4 月中旬松树受害还很輕微的地区,松毛虫幼虫生长良好,龄比也整齐,迁移现象不明显,結茧相当集中,从 4 月中旬到下旬,只几天光景就基本結茧完毕。結茧率一般在 80% 以上。到下一代时,由于虫口密度不一,又可以产生如上所述的各种不同情况,于是虫口密度大、受害重的地区,下一代变为虫口密度小、受害輕的地区;而虫口密度小、受害輕的地区,由于食料充分,松毛虫生长发育良好、繁殖力高,因而又产生虫口密度大、受害严重的现象。自然界松林的受害程度与松毛虫的数量,就是这样相互轉化,形成被害輕重的交替。

此外,在 7、8 年生的松树上,松树受害的輕重、早晚对幼虫的結茧場所还有着一定的影响,經观察列表如下:

表 2 越冬代松毛虫結茧場所与寄主不同受害程度的相关調查表(1959)

項 目	受害程度		4 月上旬 100%		4 月下旬 100%		4 月下旬 70%		4 月下旬 50% 以下	
	結 茧 場 所		树 上	树 下	树 上	树 下	树 上	树 下	树 上	树 下
	树 上	树 下								
10 株树总結茧数	1150	262	840	405	339	72	388	76		
百 分 率	81.4	18.6	67.5	32.5	82.8	17.2	86.8	13.2		

从上表看到受害愈重树下茧愈多,但受害同样是 100% 时,受害愈早,树下茧就愈少。

(5) 发生 2、3 代的差别 松毛虫在同一地区,有发生二代的也有发生三代的。根据 9 月 23—30 日在进賢、东乡、弋阳三县临时分別任意調查在松树不同受害程度下 2、3 代

表 3 2、3 代越冬松毛虫百分比与寄主不同受害程度的相关調查統計表(1959 年)

地 点	检查株数	受害程度	平均每株虫数	2 代虫百分比	3 代虫百分比
进賢坵 牛崗垦 殖場	21	老叶 20%	10	9.1	90.9
	12	老叶 50%	42	12.3	87.7
	13	老叶 80%	52	23.0	77.0
	20	老叶 100%	38	41.5	58.5
东乡紅 星星殖 場	10	老叶 20%	21	0	100
	11	老叶 50%	20	0	100
	12	老叶 80%	32	4.4	95.6
	14	老叶 100%	11	15.9	84.1
弋阳湖 山人民 公社	11	老叶 100% 新叶未受害	12	25.6	77.4
	39	老叶 100% 新叶 15%	16	51.0	49.0
	29	老叶 100% 新叶 20%	11	90.7	9.3

越冬松毛虫的百分比,进一步说明了二者之间的密切相关。也就是松林受害越重、2代虫越多,3代虫越少;反之,受害越轻、2代虫就越少,而3代虫越多。详细见表3。

由表3可以看出在江西省东北,当松树受害不太严重的情况之下,绝大部分的松毛虫都可以产生三代,至于三县在同样受害程度下,为什么三代虫百分比稍有不同,一方面是由于小生境的不完全相同,但更主要的由于三地区的受害迟早不同,和新老叶营养的差异所形成。^[3]

二、松树受害程度对蛹期的影响

松树在不同受害程度下不但直接影响到幼虫期的生长发育,而且也影响到蛹期的死亡率、雌性比和蛹重、产卵量等问题。总的来说,它对松毛虫当代的生长和下代的生殖力有密切的关系。

1) 死亡率 引起蛹期的死亡大旨有两方面:一由于幼虫期未获得充分营养,虽然勉强结了茧,但是幼虫没有能继续化蛹,因而逐渐干缩死去,或者化蛹后才死去。另一种在幼虫期或者结茧以后遭到自然界天敌的袭击而死亡,根据观察松林受害愈重,蛹期天敌愈多(详见本文四)。因此,不论是那一种都和不同受害程度的松林有密切关系。总的趋势是松树受害愈早愈严重,蛹的死亡率就愈高(表4)。又在同一棵树上,树上蛹死亡率高,树下蛹死亡率低。

表4 马尾松毛虫蛹期与寄主不同受害程度的相关调查表(1959年)

世代	标准地编号	受害日期	受害程度	收集茧数	茧内幼虫死亡率	蛹死亡率	总死亡率	雌性比	雌羽化率	平均产卵量	繁殖量 ¹⁾
越冬代	I ₁₈	3月下	100%	426	43.7	54.0	97.7	25.0	8.3	165	3.4
	II ₁₂	4月上	100%	656	17.4	46.2	63.6	51.5	21.5	193	21.4
	III _{5b}	4月下	100%	381	2.6	34.7	37.3	52.3	76.3	389	155.2
	III _{5a}	4月下	70%	649	1.7	23.1	24.8	56.6	86.8	557	273.6
	IV ₁₉	4月下	10%	438	3.7	16.2	19.9	45.0	85.3	529	203.1
第一代	IV ₉	7月中	100%	95	21.0	40.0	61.0	26.7	70.0	157	29.3
	III _{5a}	7月中	75%	262	14.1	26.7	40.8	23.6	58.5	237	32.2
	III _{5b}	7月中	50%	154	7.8	16.9	24.7	22.2	81.3	307	55.4
	II ₁₂	7月中	20%	108	11.1	20.4	31.5	50.0	91.7	436	199.9
	I ₁₈	7月中	10%	184	10.3	7.1	17.4	50.3	91.6	468	215.6
第二代	东乡	9月下	100%	72	16.7	38.8	55.5	6.7	50.0	—	—
	东乡	9月下	80%	168	5.4	31.0	36.4	32.7	71.4	202	47.2
	东乡	9月下	50%	90	2.2	7.8	10.0	48.6	97.5	331	156.8
	东乡	9月下	20%	98	6.1	7.2	13.3	55.4	96.1	356	181.7

1) 繁殖量=雌性比×雌羽化率×平均产卵量

2) 产卵量 当松树受害愈早愈严重,松毛虫雌性百分比愈低,雌性羽化率和产卵量亦降低;当松树受害愈晚愈轻时,则化蛹后以上各项结果转向上升(表4)。这一现象与56年在湖南所观察的完全相符,另外,同一棵树上,树上蛹产卵量高,树下蛹产卵量低。为了更简便而精确的统计产卵量,可将雌蛹毒死后,由腹部中綫剪开,取出卵巢,放在清水中冲

洗,結果两个卵巢的 8 个卵管就逐渐游离,通过由自然界任意选择的 6 个大小相差比较大的蛹,进行了解剖,統計每个卵管中的成熟卵(顏色淡紅或淡綠,卵壳坚硬)及卵小管基部未成熟卵(顏色淡黃,卵壳尚未坚硬,个体比成熟卵小),其数目差异都不大。因此为統計簡便起見,每雌蛾只統計一条卵小管的卵数,然后乘以 8 即得其总卵数。詳細数字見表 5。另外,又选择同蛹重的一些雌蛹,观察雌蛾羽化后不同天数成熟卵与未成熟卵的数量变

表 5 馬尾松毛虫雌蛾卵巢中卵小管的成熟卵与未成熟卵統計表(1959 年)

卵 粒 数 虫号 ¹⁾	項 目		成 熟 卵								未 成 熟 卵							
	卵 小 管 数	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
																		1
1	5	5	5	5	6	5	5	4	6	5	6	7	6	6	5	6		
2	10	9	10	9	10	11	10	11	3	3	3	3	3	3	4	2		
3	25	24	25	25	27	23	24	24	11	15	15	12	12	15	12	12		
4	34	33	34	36	35	36	33	35	28	27	24	26	25	26	26	26		
5	48	48	48	46	44	43	45	44	34	33	30	34	34	41	32	35		
6	47	48	52	52	50	50	52	52	34	36	37	34	38	32	32	34		

1) 是由自然界任意选择 6 个不同大小、重量的蛹来进行解剖統計的。其中 1 号最小最輕,依次排列到 6 号最大最重。

化,由于个体不多,每个生活天数只用了一个蛹,因此每天的含卵总量及成熟卵百分比的規律性尚不能全部吻合,但总的方面却可以看出有着一定的規律性,羽化后日期长的其含卵量較高,成熟卵百分比亦大。詳細数字見表 6。

表 6 馬尾松毛虫同蛹重的雌蛾在不同生活天数下的含卵量統計表(1959 年)

項 目	生活 天 数	世 代									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
越 冬 代	含 卵 总 量	604	627	578	588	605	639	640	712	719	714
	成 熟 卵 %	72.3	77.8	82.0	87.2	83.1	90.8	86.1	92.4	91.5	85.4
	未 成 熟 卵 %	27.7	22.2	18.0	12.8	16.9	9.2	13.9	7.6	8.5	14.6
第 一 代	含 卵 总 量	307	399	304	334	348	360	384	371		
	成 熟 卵 %	92.5	96.5	87.8	100.0	99.4	98.0	99.2	99.2		
	未 成 熟 卵 %	7.5	3.5	12.2	0	0.6	2.0	0.8	0.8		

三、松树受害程度对成虫产卵的关系

松毛虫成虫的飞翔能力很强,由于它对于产卵場所有一定的选择性,因此它的迁飞扩散,在一定范围内,因松林的受害不同程度而轉移。根据松毛虫第 1 代和第 2 代在試驗区的調查統計結果以及第 3 代在东乡、进賢两县的临时抽查統計結果(表 7),說明受害重的松林里产卵少,生长良好的松林里产卵多。

表 7 馬尾松毛虫蛾產卵与寄生不同受害程度的相关調查表(1959 年)

地点	日期	标准地编号	世代	检查株数	卵块总数	每株平均卵块数	松林受害情况
弋 阳	5.19	II _{10a} II ₁₇	第 1 代	150	9	0.06	3月下旬受害 100%
		II ₁₁ II ₁₆		100	12	0.12	4月上旬受害 100%
		III _{2b} III _{5b}	100	56	0.56	4月中旬受害 100%	
		III ₁₂	50	38	0.76	4月下旬受害 35%	
		IV ₁₀ III _{2b} IV ₃	100 50	85 112	0.85 2.24	4月下旬受害 10% 4月下旬受害 5%	
弋 阳	7.27	IV ₁₈ III _{5a}	第 2 代	100	11	0.11	越冬代受害 5%以下,7月上旬老叶受害 100%,7月下旬新叶受害 80%
		III ₁₂	50	38	0.76	越冬代受害 10%,7月份老叶受害 100%,新叶完整	
		I ₁₃	50	51	1.02	越冬代严重受害,第一代无虫	
东 乡	9.28	—	第 3 代	14	2	0.14	9月下旬受害 100%
		—	3	12	11	0.90	9月下旬受害 80%
		—	11	9	0.80	9月下旬受害 50%	
		—	10	35	3.50	9月下旬受害 10%	
进 贤	9.24	—	第 3 代	14	3	0.21	9月下旬受害 100%
		—	3	13	4	0.30	9月下旬受害 80%
		—	12	5	0.42	9月下旬受害 50%	
		—	14	8	0.55	9月下旬受害 20%	

四、松树受害程度与各虫期天敌作用的关系

1) 幼虫期 越冬后出现的幼虫寄生昆虫有二色瘦姬蜂(*Campoplex bicolor* Ash.), 紅头小茧蜂(*Rhogas Spectabilis* (Mats.)), 黑胸姬蜂(*Rhythmonotus takagii* (Mats.)), 在接近老熟和結茧的幼虫中有花胸姬蜂(*Stenaraeoides octocinctus* (Ash.)) 和寄生蝇类, 根据在新建县調查結果: 越冬后幼虫寄生率很低(0.7—1.4%), 因此看不出和松树不同受害程度有什么密切联系。第1、2代幼虫期除仍有以上几种寄生昆虫外, 还有一些捕食性昆虫和鳥类起到主要的作用, 其中捕食性昆虫有黑蚂蚁(大、小二种)、螳螂(褐、綠二种)、胡蜂、蜻蜓、螻蛄、蜘蛛等。总的情况是: 松树受害輕微时幼虫的寄生和捕食性昆虫較多, 严重时較少。

2) 蛹期 蛹期寄生主要包括有蝇类, 蜂类, 和菌类, 其中由于气候影响, 一般來說, 菌类的作用往往是不明显的, 蝇类和蜂类相比較, 蝇类的作用还要更大些。詳細調查結果見表 8。从該表中可以看出越冬代蛹期寄生率的高低和松林不同受害程度有着密切关系, 在受害輕微的标准地 IV₃ 里寄生率为 19.2%, 在受害 100% (3 月中) 的标准地 I₁₃ 里寄生率可达 69.5%。又在同样受害程度达到 100% 之下的标准地区如 I₁₃, II_{10a}, I₈, II_{10a}, II_{17b} 以及 III_{5b}, 由于迟早不同, 由 3 月中到 4 月中, 它的寄生率也由 69.5% 降低到 25.9%。第 1 代蛹期寄生和松林不同受害程度的关系就不明显了, 不論受害重还是受害輕, 寄生率都在 17% 左右。到第 2 代时現象又明显起来, 寄生率随着受害的減輕由 49.5% 下降到 19.8%。在这些寄生当中, 不論在任何一代, 蝇类中都是以小寄生蝇 *Carcelia bombylans* R.-D. 为主。蜂类中越冬代以黑瘤姬蜂 *Pimpla disparis* Viereck 为主, 大腿蜂 *Brachmeria*

表 8 馬尾松毛虫蛹期寄生与松林不同受害程度的相关調查統計表(1959年)

世代	地区	标准地 編号	日期	受害程度	检查日期	检查蛹数	寄 生 率			总寄生率
							蝇类	蜂类	菌类	
越 冬 代	江 西 弋 阳	I ₁₃	3月中	100%	5月4日	997	58.3	11.0	0.2	69.5
		II _{10b}	3月下	100%	5月4日	704	44.4	10.5	3.6	58.5
		I ₉ II _{10a}	3月下	100%	5月4日	1087	35.1	12.8	2.1	50.0
		II _{17b}	4月上	100%	5月8日	606	35.7	10.4	2.1	48.2
		III _{5b}	4月中	100%	5月4日	627	20.3	5.4	1.2	25.9
		III _{5a}	4月中	70%	5月8日	884	14.3	4.3	1.1	19.7
		IV ₈	4月中	10%	5月1日	700	14.0	5.2	0	19.2
第 一 代	弋 阳	IV ₂ II _{5b}	7月中	75—100%	7月25日	507	10.2	7.5	0	17.7
		II ₁₂ II ₁₄	7月中	50%	7月24日	776	5.2	13.3	0	18.5
		II ₆ II ₉	7月中	20%	7月25日	536	7.3	6.7	0	14.0
		I ₁₃ II ₁₁	7月中	10%	7月25日	479	5.6	12.7	0	18.3
第 二 代	东 乡 进 賢	—	9月下	100%	9月28日	148	24.1	25.4	0	49.5
		—	9月下	80%	9月28日	603	14.7	12.4	0.4	27.5
		—	9月下	20%	9月28日	244	12.0	6.2	1.6	19.8

obscurata Walker 次之,日本黑点瘤姬蜂 *Xanthopimpla japonica* Krieger 最少;第1代时日本黑点瘤姬蜂最多,大腿蜂次之;到第2代时大腿蜂就为主了,而日本黑点瘤姬蜂较少。

3) 卵期 松毛虫各代卵期的寄生天敌很多,其中以赤眼蜂和黑卵蜂为最多。寄生率的高低除掉和气象因子及地被物的种类、复盖度有关系之外,也和松林的不同受害程度有着密切的相关。

表 9 馬尾松毛虫第一代卵期寄生与松林不同受害程度的相关調查表(1959年)

标准地 編号	总卵数	孵化率 ¹⁾	寄 生 率				松林受害程度
			赤眼蜂	黑卵蜂	平腹小蜂	共 計	
I ₁₂ I ₁₃	3183	97.7	0.5	0.9	—	1.4	3月下 100%
II ₆ II ₁₀ II ₁₁	2837	94.2	1.6	2.0	0.1	3.7	4月上 100%
III ₄ III _{5a} III ₉	8024	91.1	1.7	0.7	1.2	3.8	4月下 30%
IV ₂ IV ₁₈ IV ₁₉	4006	84.8	1.5	5.7	1.0	8.3	4月下 10%以下

1) 未孵化部分除被寄生外,剩余部分系干癭死亡,未計入表内。

从上表可以看出:在松树受害愈早愈严重之下,孵化率愈高,寄生率愈低,否则相反。据調查結果:受害輕的林内卵較多,卵蜂的寄生率也高;而受害严重的林内卵较少,寄生蜂亦少,所以寄生率低。第1代卵期由于在江西适逢雨季,气候温暖湿润,寄生率低,其孵化率高,卵初期寄生以赤眼蜂为主,盛期和末期以黑卵蜂为主,寄生种类和寄生率的高低与地被物的种类和数量有关,在茅草多但其他蜜源植物(白檀、野蔷薇、柃木等)少的情况下,以赤眼蜂和黑卵蜂为主,但总的寄生率較低,在蜜源植物丰富的情况下,以平腹卵蜂为主,总的寄生率較高。

参 考 文 献

[1] 章士美,余钟素,黄謙益:1952. 蕲塘松毛虫的考察. 昆虫学报2(1):46—59.

- [2] 刘友樵、殷蕙芬、陈孝泽:1957. 湖南馬尾松毛虫生物学特性的初步观察。昆虫学报7(1):21—51。
 [3] 蔡邦华、刘友樵、侯陶謙、李植銀、何忠:1958. 馬尾松毛虫的发生与寄主植物受害程度的关系的初步观察。昆虫学报8(4):327—34。
 [4] 章士美、汪广:1959. 1955—1956 蓮塘松毛虫研究总结。昆虫学报9(5):436—51。
 [5] 陈昌浩、王志賢、蔡振声、丁道模、吳以廉:1959. 馬尾松毛虫及其预测预报。森林昆虫論文集,第一集67—86頁。

FURTHER STUDY ON THE DEVELOPMENT OF THE PINE CATERPILLAR, *DENDROLIMUS PUNCTATUS* WALKER, UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF INJURY OF THE HOST PLANT

TSAI PANG-HUA LIU YU-CH'IAO JEN GAI-HSIN
 SHEN KUANG-PU

Different conditions of injury of the host plant, *Pinus massoniana* Lamb. intimately influence the gradation of the subsequent generations of the pine caterpillars. The following observations were made during 1959 in Kiangsi province.

1. When the population density is high, the caterpillars develop rapidly in the less injured block of the host plants during early spring, but the instars of larvae are variable.

The pine caterpillars develop more slowly in the mixed forest than in the pure stand. Rapid development but with variable degree of growth of the caterpillars is observed in forests on the sunny slope, and with sparse ground vegetation.

The heavier the injury to the pines, the darker in color and lighter in weight are the caterpillars which develop, and more of the second generation larvae hibernate than the third.

2. The factors concerned with the migration of the caterpillars depend upon the density of population and the severity of the injury. The principal time of migration of the overwintering larvae occurs at one instar prior to pupation, and when the injury of host plants reached 90%.

When the first generation larvae develop to the third and fourth instars, and when the late needles have been mostly destroyed, and new needles are developing, the time is ripe for migration.

The direction of the larval migration is generally from the seriously damaged woods to the less injured stands.

3. When the injury to the host plants is serious, population then develops earlier but not uniform, the percentage of pupation lower, the death rate higher. In general more dead pupae are found up in the trees than the lower places.

4. The adults regularly select the less damaged trees for oviposition. More egg masses are found in woods which have received lighter damage, and which show better growth.

5. Natural enemies of the larval stage are more evident in the lightly damaged woods. Those of the pupal stage are more numerous in the heavily damaged woods at hibernation time only. Parasitic Hymenoptera of the egg stage, however, are more abundant in the lightly damaged woods.