

# 湖南省馬尾松毛虫 (*Dendrolimus punctatus* Walker) 生物学特性的初步观察\*

刘友樵 殷蕙芬 陈孝澤

(中国科学院昆虫研究所) (林業部林業科学研究所)

## 一. 湖南省馬尾松毛虫發生的基本情况

1954年根据湖南省林業厅調查統計, 全省發生松毛虫害的地区面积达4,869,630亩。它的分布除湘西高山地区尚未發現外, 其他各专区都有發生: 計衡陽专区有道县、零陵、祁陽、宁远、东安、衡山、祁东、衡陽、江华、衡南、常宁等县。郴县专区有宜章、耒陽、安仁、酃县、新田、嘉禾、永兴、藍山等县。常德专区有益陽、汉寿、澧县、桃江、石門、常德、桃源、安化等县。湘潭专区有攸县、茶陵、湘潭、湘陰、浏陽、宁乡、长沙、平江、望城、岳陽、临湘等县以及长沙市。邵陽专区有新宁、邵陽、邵东、新邵、双峰、漣源、湘乡、安化等县以及黔陽专区的溆浦共計四十七个县市。其中受害比較严重的如湘潭县被吃死的松林估計占全县总面积30%。达到全年造林数字之一倍半。其为害之严重程度, 可見一般。

1955年5月在林業厅收到的各地彙报資料中, 以及我們在野外观察时, 發現馬尾松毛虫为害較多的县有长沙、浏陽、攸县、常宁、道县、宁远、溆浦、邵东、双峰、新邵、洞口、永兴、安仁、宜章、藍山、嘉禾、桂陽、漣源、桃源、常德、石門、临澧、安化、資兴、江华、永明、平江等27个县。其中长沙、攸县、漣源、宁远、道县是1954年已發生, 而1955年也相当严重的。新邵、常德、永兴、嘉禾、桂陽等县面积比較1954年扩大些。隆回、临澧、洞口、永明等县则为1954年所未有。可是总的来看, 不論分布和被害面积以及受害的严重程度, 1955年都比1954年显著降低。特別在1955年7、8月, 馬尾松毛虫第一代結束以来, 几个原来發生比較严重的县, 如长沙、道县等又再一步的凋落下来。只剩下邵陽专区的邵东、新邵等县和常德专区的桃源、临澧等县还是比較严重的。

## 二. 生活史

1. 飼育 用每厘米七孔的鉄紗, 卷成直徑16厘米、高20厘米的圓筒。在室內飼育

\* 此項研究工作在中国科学院昆虫研究所蔡邦华付所长和研究員馬世駿先生指导下进行。此外, 在工作中还得到湖南省林業厅彭建文同志、四川林校历聰瑄同志及东北林学院方三陽同志的协助, 特此一并致謝。

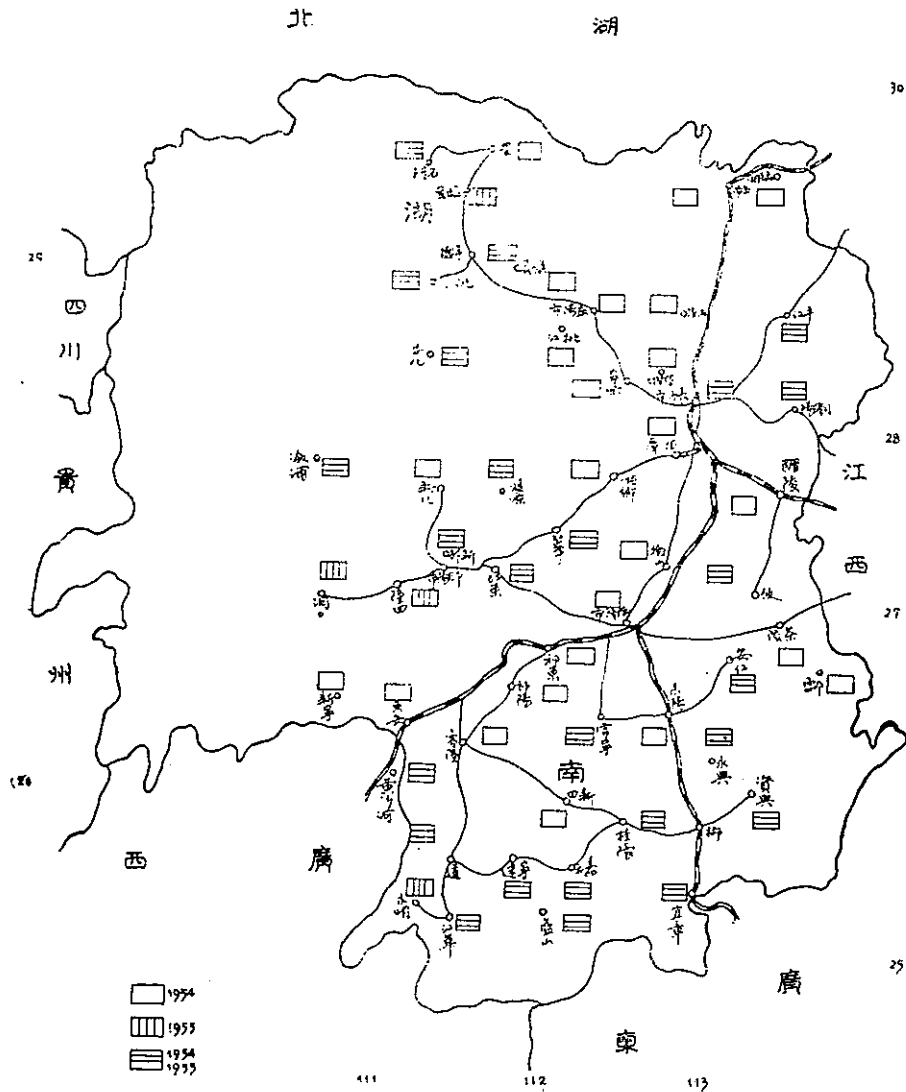
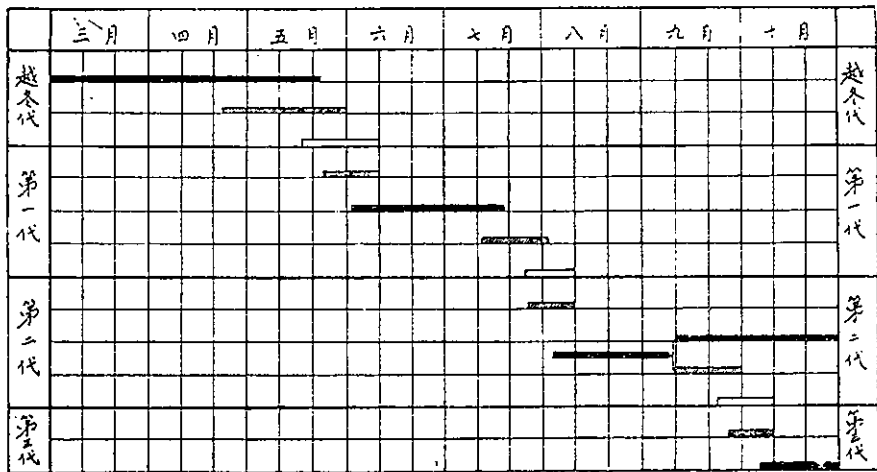


圖 1 湖南省馬尾松毛虫發生分布圖(1954, 1955)

时, 两端罩上紗布, 再用橡皮圈套上。在林內飼育时, 其中一端用白布制成 10 厘米寬的短袖, 边缘扎成松紧口, 借以套在松枝上。另一端仍用紗布橡皮圈套上。每日早晨 8—10 时进行观察和更換食料。室內每日都更換新針叶而林內俟針叶将食尽时再連虫另套新枝上。这项工作由 3 月初越冬幼虫将活动时开始至 11 月底越冬幼虫开始冬蟄时为止。越冬幼虫室內、林內个体飼育各 100 号。第一代第二代时室內改为 20 号, 結合食量排粪量进行观察。虫子的来源是: 越冬代虫由东安林內采来越冬幼虫进行飼育的。第一代是由野外采回越冬代蛹, 在室內羽化后所产的卵来进行飼育的。第二代时, 因野外虫口再度降低, 第一代蛹找不到。改由飼育中第一代成虫产下的卵来进行观察的。

2. 世代 馬尾松毛虫在湖南省主要發生二代，只有少数發生三代（圖2）。發生二代和三代的百分比，根据 1955 年 9 月份在东安、邵东、平江、桃源等地的粗放調查，在湖南三代虫不超过 30%，在湘北却只有 3% 左右。在东安第一代自 5 月下旬卵期起至 8 月上旬成虫为止；第二代自 7 月下旬卵期起至 10 月下旬，絕大部分以六齡幼虫越冬，只有少部分从 9 月中旬开始結茧、化蛹、羽化成虫产生第三代；第三代自 9 月下旬卵期开始，到 11 月，以四齡幼虫越冬，次年 3 月越冬虫又恢复活动取食，于 5 月中旬羽化成虫，再产生当年的第一代。在正常情况下，第一代和第二代幼虫皆經過六齡發育成熟。而第二代越冬幼虫却經過八齡，甚至少数需要九齡才完成其發育。第三代越冬幼虫一般也增加一齡，需要七齡才能發育成熟。

根据林內和室內的观察，产生二、三代的分界时期，显著的表现 在第二代幼虫四齡到五齡的时候。当五齡头壳比四齡头壳突出的增大，而且体色也由黄褐轉变为黑色时，幼虫就会迅速生长，在当年完成第二代，产生第三代。如果蛻第四皮以后，幼虫头壳沒有显著增大，体色仍旧保持黄褐，它就不会迅速生长，而以二代幼虫越冬。因为第三代越冬幼虫比第二代越冬幼虫开始越冬晚，在次年越冬后又比第二代越冬幼虫發育的快些，所以結果在 5 月上旬几乎同时达到老熟、結茧化蛹。



■ 幼虫期；▨ 蛹期；▧ 成虫期；□ 卵期

圖2 湖南东安馬尾松毛虫生活史(1955)

### 3. 生活史 按照馬尾松毛虫每年發生三代来分別叙述。

(1) 越冬代(包括第二代越冬虫与第三代越冬虫) (表1圖3、4): 取 200 条由野外采集的越冬幼虫，分林內与室內各 100 条来飼育。結果在 3 月初，日平均溫度在  $10^{\circ}\text{C}$  以上时，幼虫开始活动取食，并先后蛻掉越冬后第一次皮。由于越冬所受的不良影响以及采集时可能遭到的伤害，幼虫死亡很多，所以在蛻过越冬后第一次皮以后，在林內和

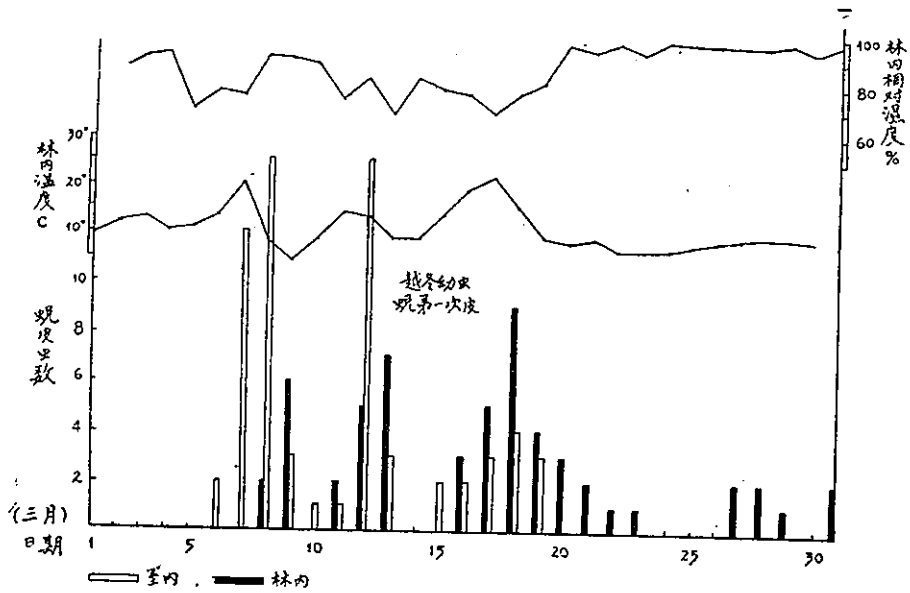


圖 3 湖南东安馬尾松毛虫越冬代幼虫蜕皮与温湿度的关系之一(1955)

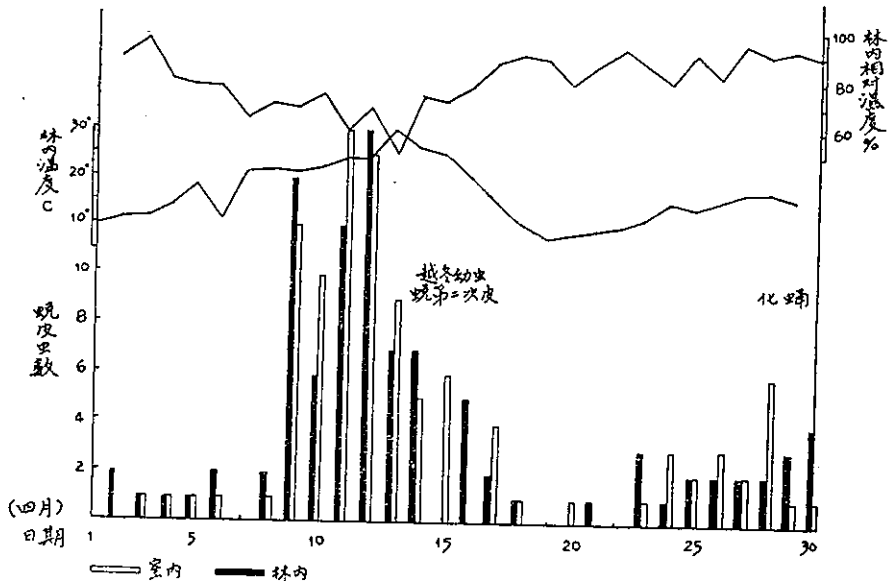


圖 4 湖南东安馬尾松毛虫越冬代幼虫蜕皮与温湿度的关系之二(1955)

室内的飼育又都补充到 100 条。总的情况可以看出这一月里幼虫每天蜕皮数的多少和林内温度有着密切的关系。室内的生长蜕皮所以比較早些,因为室内温度变化比較小,每天的最高最低温度总是和林内相差在  $1^{\circ}\text{C}$  左右,因此对幼虫的生长比較适合。到 4 月份时,气温显著上升。当日平均温度超过  $20^{\circ}\text{C}$  时,幼虫蜕皮数也显著增多。19 日的低温,直接影响到幼虫的蜕皮,以后在气温又逐渐上升时,幼虫的生长蜕皮也見恢复增

多。5月初蛹化达到高潮,但集中现象不明显。这时室内和林内幼虫的生长速度已经几乎相等,同时室内饲养还有少数发生蜕第三次皮的现象。到5月下旬越冬代羽化成虫时,林内的发育反而显著的超过了室内的发育。说明后一阶段幼虫和蛹在林内的生长发育条件要比室内更好些。5月份的气温一般都在20°C以上,幼虫的生长和它升降的关系就不明显了。

(2) 第一代(表2): 5月下旬越冬代成虫产下第一代卵,到6月上旬孵化,在6月

表1 湖南东安馬尾松毛虫越冬后生长发育状况统计表\*(1955)

虫期 月 日	幼虫越冬後 第一次蜕皮		第二次蜕皮		第三次蜕皮		結 茧			羽 化 成 虫				
	3 月		4 月		4 月 5 月		4 月 5 月 6 月			5 月		6 月		
	林内	室内	林内	室内	林内	室内	林内	室内	室内	林内	室内	林内	室内	
1									8		1			4
2			2				1		6	4	1			3
3			1		1				2	4				4
4					1	1			3	4				2
5					1	1		1	6	3				1
6		2				1		1	5	4				1
7		12							3	6	1			3
8	2	15			2	1			3	5				
9	6	3			14	12			2	1				
10		1			6	10		1	2	3				3
11	2	1			12	16		1	6	4				
12	5	15			16	15			4	2				
13	7	3			7	9	1							
14					7	5			3	1				
15		2				6	2		2	4				
16	3	2			5				2	2				1
17	5	3			2	4	2		1	1		2		
18	9	4			1	1	1			4			1	2
19	4	3								1				
20	3					1	1						1	
21	2				1							3	1	
22	1									1		5	2	
23	1				3	1		1		1		4	2	
24					1	3	1					3	3	
25					2	2		2				2	2	
26						3	2	2				5	5	
27	2				2			2	2				6	
28	2					6	6	2	2				5	
29	1				2	1		3	1				7	
30					4	1	1	2					2	
31	2													

\* 表内数字表示蜕皮虫数, 结茧虫数或羽化虫数

10 日左右蜕第一次皮。然后从其中取 100 条幼虫放到林内进行个体饲养。室内保留 20 条幼虫用做食量、排粪量试验,同时也结合观察它的生活史。结果室内和林内的生长蜕皮的迟早基本上相同,只是室内产生一些多蜕一次皮的现象。一般在 6 月 15 日左右蜕第二次皮,20 日左右蜕第三次皮,25 日左右蜕第四次皮。因为 6 月份的气温多在 25°C 以上,所以幼虫的生长和气温升降的关系仍旧是不明显的。7 月初幼虫继续蜕第五次皮达到六龄老熟幼虫。7 月中是蛹化盛期。7 月底 8 月初成虫出现最多,产下的卵就

表 2 湖南东安马尾松毛虫第一代生长发育状况统计表\*(1955)

日期	卵		孵化	第一次蜕皮		第二次蜕皮		第三次蜕皮		第四次蜕皮		第五次蜕皮			第六次蜕皮	结茧		羽化成虫		
	5月	6月	6月	6月		6月		6月		6月	7月	6月	7月	7月	7月	7月		8月		
	室内	室内	室内	林内	室内	林内	室内	林内	室内	林内	室内	林内	室内	室内	林内	室内	林内	室内	林内	室内
1												2	11	1					10	3
2													16	1					6	1
3			120										13	3					6	2
4													21	2						3
5													8	3					1	1
6													7	3					1	2
7													1	1					1	
8													1	2		1			1	
9						51							3						1	1
10						54							2	1		2	5			
11						15							1				3			
12																3	9	4		
13																1	8			
14						47											7			
15						32	5										15			
16						21	12										8	2		
17							1										11	9		
18							2										6	2		
19								37									5	1		
20								24	1								3	3		
21								24	5								1			
22								14	5								4	1	4	
23			120					5									2	1	1	
24								1	2	22										
25										19									4	
26										16	2								3	
27										20	2								6	
28										13	5								4	3
29										4	4								12	
30										2	2								6	
31																			18	1

\* 表内数字表示蜕皮虫数,结茧虫数或羽化虫数

是第二代。

(3) 第二代(表3): 8月初第一代成虫产下的第二代卵, 经过6天孵化。又生长4天后, 蜕第一次皮。取100条幼虫放入林内饲养, 室内保留20条, 方法与第一代同。4天后蜕第二次皮。到8月下旬, 室内饲养者蜕第三、第四次皮进入第四龄和第五龄。9月初蜕第五次皮达到老熟。9月中结茧化蛹。9月下旬羽化成虫。是为第二代。反之, 在林内饲养的大部幼虫, 在8月下旬才蜕完第三次皮。9月中蜕第四次皮。到10月

表3 湖南东安馬尾松毛虫第二代生长发育状况统计表\*(1955)

虫期 月 日	卵	孵化	第一次 蜕皮	第二次 蜕皮	第三次 蜕皮	第四次蜕皮			第五次蜕皮		结 茧	成虫		
													9 月	9 月
						8月	9 月	10月	9 月	10月				
						室内	林内	室内	林内	室内	林内	室内		
1								1	1					
2	120													
3								1						
4									2					
5										4				
6									1					
7								2	1					
8		120								1				
9									2					
10										3				
11										1			1	
12			5										1	
13			115							3			7	
14								28		4			3	
15								10		5			6	
16				5						6			7	
17				73	20					4			2	
18				17						9			4	
19				5							1		6	
20								2		3			1	
21						4		1					2	
22						8				1			2	
23					13	4							1	
24					30	4							3	
25					38								5	
26					9			1					3	
27					4			3					1	
28					4			4						
29								5						
30					1									
31								1						

\* 表内数字表示蜕皮虫数, 结茧虫数或羽化虫数

中又蛻第五次皮。但在后两次蛻皮时，头壳与身体并無显著增长。不久即以該六齡幼虫开始越冬，是謂第二代越冬幼虫。

(4) 第三代(表4)：9月下旬羽化的室內第二代成虫，产生第三代卵。10月初孵化，以100条繼續飼育，經一周左右进入第二齡。10月下旬进入第三齡。11月初进入第四齡。11月下旬开始越冬，是謂第三代越冬幼虫。其身体較第二代越冬幼虫略小。因为它的开始越冬日期比第二代越冬幼虫晚，第二年春季的开始活动日期又比第二代越冬幼虫早，因此它們两代越冬幼虫的生长速度到第二年4、5月时，便又趋于一致了。

表4 湖南东安馬尾松毛虫第三代生长發育状况統計表\*(1955)

虫期 月	卵	孵化	第一次蛻皮		第二次蛻皮		第三次蛻皮		虫期 月	卵	孵化	第一次蛻皮		第二次蛻皮		第三次蛻皮	
			10月	10月	10月	10月	10月	11月				10月	10月	10月	10月	10月	11月
日	飼育	室內	室內	室內	室內	室內	室內	室內	日	飼育	室內	室內	室內	室內	室內	室內	室內
1								3	17								8
2		100						11	18								16
3								12	19								9
4								20	20								9
5								19	21								17
6								8	22								8
7								2	23								4
8			26					4	24	100							6
9			28					1	25								3
10			26					1	26								2
11			6					3	27								2
12			14					2	28								3
13									29								3
14									30								2
15									31								2
16						3											2

\* 表內数字表示蛻皮虫数

馬尾松毛虫在一年之中不論产生二代或三代，每代都需要經過卵、幼虫、蛹、成虫四个虫期。由于一年气候的变化，各代需要經歷的天数就有了显著的差异。根据1955年的飼育观察結果(表5)，可以看出在一年中以第二代各虫期所需的天数为最少。只要53天的時間，就可以完成一代。其次是第一代，在74天左右，也可以完成了發育。需要长久日期的是越冬的第二代和第三代；越冬的第二代需要310多天，越冬的第三代需要260天才能發育完成。同时，在幼虫的齡期方面，也因为越冬的关系而有所增加；越冬的第二代幼虫一般增加两齡，越冬的第三代幼虫一般增加一齡。



表5 湖南东安馬尾松毛虫各代各虫期虫龄所需天数統計表\*(1955)

世代 虫期 虫龄	第一 代			第 二 代			越冬 第二 代			越冬 第三 代			
	最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均	
卵	11	11	11	6	6	6	6	6	6	7	7	7	
幼 虫	第一 龄	8	6	6.5	5	4	5	5	4	5	10	6	7.5
	第二 龄	6	5	5	6	4	4	6	4	4	20	8	12
	第三 龄	8	5	5.5	7	4	5	14	5	7.5	24	7	15
	第四 龄	15	4	6	7	5	6	57	6	32	157	142	153
	第五 龄	23	5	7.5	8	5	6.5	40	8	27	26	7	16.5
	第六 龄	26	6	14.5	8	7	7.5	193	164	179	14	7	10
	第七 龄							20	8	13	22	10	15
	第八 龄							23	9	16			
	第九 龄							24	13	18.5			
蛹	17	12	15	14	12	13	25	15	21	25	15	21	
成 虫	雌	9	5	5.5	8	7	7	10	5	8	10	5	8
	雄	8	4	5	9	6	7.5	10	5	7	10	5	7
共 計	雌	80	68	74.5	55	51	53	323	311	315.5	270	258	263
	雄	90	69	74.0	56	50	53	314	304	311	261	251	258

\* 此表系根据生活史个体飼育結果所統計 (飼育个体数可參閱表 1—4)。越冬第二代与越冬第三代系 55 年越冬前的幼虫与 54 年越冬后的幼虫所需天数累积到一起的

### 三. 習 性

1. 卵 馬尾松毛虫的卵产在松針上。排列很整齐，像一串串的小珠。但是往往也有产成一堆的。無論如何，基本上都是聚集在一枝針叶丛上，而不是分散的。卵丛的数目由数十粒到数百粒不等。被害严重的松林，下一代多半找不到卵丛或卵丛很少。而受害不大严重或受害严重松林周圍尚未受害的松林里，在下一代时常發現許多的卵丛。例如今年(1955)在道县調查結果在受害区外圍平均每株有一卵丛，受害輕微株有 0.44 卵丛，而严重株却找不到卵丛。詳細統計如表 6。

表6 湖南道县馬尾松毛虫产卵習性調查之一(1955)

調查 地点	林 型	被 害 程 度	树 龄	株 数	卵 丛 数	平 均 卵 丛 数
道县十一区下龙洞乡	純 林	沒有被害*	7—13 年	13	13	1
道县十一区下龙洞乡	同 上	針叶全部被食光	5—20 年	19	0	0
道县十一区下龙洞乡	同 上	針叶被食去20%	5—9 年	9	4	0.44

\* 位置在严重受害区的外圍

卵在林中和林緣的分布，亦有不同。在一般情況下，林緣的树木生长的比林中健壯，針叶茂密，通風良好。因此卵丛的分布也比較多。此項調查，亦曾在道县进行。結果如表

7.

表 7 湖南道县馬尾松毛虫产卵習性調查之二(1955)

調 查 地 点	林 型	位 置	树 龄	株 数	卵丛数	幼虫数*
道县十一区寿雅墟乡	純 林	林 中	7—11 年	10	4	212
道县十一区寿雅墟乡	純 林	林 缘	8—12 年	10	7	437

\* 調查时幼虫已达三龄,但卵丛及被害針叶尚清晰可辨,为要进一步証明其相互关系,将幼虫数目亦統計列入表內

此外,松毛虫成虫产卵时对于树龄的选擇,也是有所不同的。如在道县調查結果(表 8),說明不論卵丛数还是幼虫数,都以 8—20 年树龄上最多。純林和混交林是没有什么区别的。

表 8 湖南道县馬尾松毛虫产卵習性調查之三(1955)

調 查 地 点	林 型	树 龄	株 数	卵丛数	幼虫数	虫 龄	每株平均卵丛	平 均 数
道县十一区下龙洞乡	純 林	4—7年	10	2	275	3	0.2	28
同	上	8—15年	15	13	761	3	0.9	51
同	上	16—25年	9	6	337	3	0.7	37
同	上	30—35年	3	1	76	3	0.3	25
道县七区貌兒山	混交林	4—7年	11	2	90	5—6	0.2	8
同	上	8—15年	8	6	262	5—6	0.8	33
同	上	16—20年	3	2	159	5—6	0.7	65

产卵的部位,根据在广西全县黄沙河調查結果,在树龄 7—12 年生松林,树高 1.0—5.0 米的树上,卵的位置多在 0.5—2.5 米的范圍內。高处是比較少的。

孵化的时刻在第一代 6 月 1 日、2 日和第二代 8 月 10 日、12 日分别进行逐时的观察。詳见表 9。

根据表 9 統計,可以看出第一代孵化时刻集中在清晨 6—9 时的時間里。共孵化出 958 个幼虫,占全部孵化 1,136 个幼虫中的 84.3%。而第二代孵化时刻仍旧是集中在清晨 6—9 时的時間里。共孵化出 1,686 个幼虫,占全部孵化 2,140 个幼虫中的 78.8%。6 月 1 日卵的孵化比較集中,是因为它是一个雌蛾所产下的。6 月 2 日卵的孵化比較分散,因为它是許多雌蛾所产下的。第二代 8 月 10 日和 12 日的孵化时刻观察,虽然都是由几个雌蛾所产下的卵,但又产生了一些差异。原因是 8 月 10 日观察所用的卵,是在室內产下,并且保存在玻管里,在孵化前一天,改換在白磁盆里进行逐时观察的。虽然也可以看出集中的現象,但是很零星,每小时都有一些孵化。而 8 月 12 日的观察,是在 11 日下午从野外把将孵化的卵丛連同松針采下,进行逐时观察的。所得的結果,它的孵化就十分整齐。不但清晰的表現集中在清晨 6—9 时里,共孵化出 1,085 个幼虫,占

全部孵化 1,096 个幼虫中的 98.9%；而且更显著的集中在 7 点钟，共孵化 611 个幼虫，占总孵化 55.7%。总的来看，在清晨低温高湿的时候或约当日出后二、三小时里是这四天的孵化高潮。

表 9 馬尾松毛虫孵化时刻统计(1955)

时 刻	代 数		第 一 代						第 二 代					
	日 期	项 目	6 月 1 日			6 月 2 日			8 月 10 日			8 月 12 日		
			孵化数	温度	湿度	孵化数	温度	湿度	孵化数	温度	湿度	孵化数	温度	湿度
1:00			0	19.3	89	0	19.5	84	1	28.0	80	0	27.5	76
2:00			0	19.2	91	14	19.5	88	0	27.8	80	0	27.0	80
3:00			0	19.0	91	5	19.5	91	2	27.0	84	0	27.0	75
4:00			0	18.0	93	2	19.4	88	6	26.8	85	0	27.0	80
5:00			0	17.8	93	16	19.0	89	2	26.7	84	0	27.0	80
6:00			0	17.5	92	276	20.0	91	21	25.9	84	130	27.0	80
7:00			29	19.5	85	241	19.8	86	60	26.3	84	611	26.8	84
8:00			168	21.1	75	139	21.3	78	237	26.9	80	247	27.6	80
9:00			63	23.3	64	42	22.8	72	283	28.0	76	97	28.8	76
10:00			12	25.3	60	31	25.0	59	129	29.6	76	10	30.0	70
11:00			7	26.1	55	20	28.5	41	56	31.2	76	1	30.7	69
12:00			3	27.2	56	3	29.1	35	29	32.0	69	0	32.3	69
13:00			0	28.0	51	5	29.2	37	41	33.0	68	0	33.1	70
14:00			0	28.5	45	2	29.6	36	27	34.0	61	0	33.7	63
15:00			0	30.3	45	3	30.0	39	27	34.0	60	0	33.7	63
16:00			0	33.2	40	8	31.0	34	41	33.6	59	0	33.8	63
17:00			0	29.0	46	4	30.2	33	27	32.5	68	0	33.0	75
18:00			0	27.8	54	0	27.5	35	12	32.0	71	0	30.0	67
19:00			0	25.9	59	0	25.7	44	8	32.0	71	0	29.6	73
20:00			0	24.0	70	8	23.5	54	12	30.0	74	0	29.0	73
21:00			1	22.6	75	1	22.0	70	11	29.4	73	0	28.9	68
22:00			0	22.0	77	10	20.0	73	3	29.0	76	0	28.5	68
23:00			0	20.2	83	1	20.4	84	6	29.0	81	0	28.0	76
24:00			0	20.2	85	9	20.0	91	3	28.8	81	0	27.8	76

## 2. 幼虫

(1) 活动情况：才孵化出的第一龄幼虫，往往在鑽出卵壳以后，还要再繼續嚼食自己的卵壳。有的几乎把全部都食尽，也有的仅仅食去一小部份，然后它才开始爬到卵塊的附近針叶上，并不爬的很远。有群集習性。在嚼食針叶时，因为它太小，所以只能嚼食針叶的一部份，使針叶的边緣产生缺刻。几天以后，这些缺刻的針叶就开始卷曲而枯黄。远远望去，很容易找到。这一龄幼虫，当受到外界惊扰时，即吐絲下降。身体不断的左右搖摆。这一时期風的影响比較大，可以把它从一株树吹到附近的其他株树上或原树的其他枝条上。但是估計它不能被吹的很远，因为在林間調查时，有幼齡幼虫的地方附近，总可以找到卵塊；还没有發現一个地区有一些幼齡幼虫，而附近找不到卵塊的

現象。第二齡幼虫扩散力不大,在自然状况下,初期还能吐絲下降,到末期才开始爬行迁移。但迁移常在同一树的同一枝条上。第三齡幼虫完全不再吐絲,但很活躍。在遇到外界惊扰时,即行摆动降落。扩散力也加强,常常散布到全树的各个枝条上,并且也可以嚼食全部針叶,更喜欢食去年的老針叶。經常多栖息在松枝尖端的針叶基部。第四齡幼虫比第三齡幼虫更为活躍,触之或振动枝叶,即呈彈跳式的下降。第五齡和第六齡幼虫即所謂老熟幼虫或接近老熟的幼虫,多喜欢靜止在枝干上,头部往往向下,系因取食后爬回所致。偶遇外界小惊扰时,紧紧抓着枝条,并且昂首显示胸部两丛藍黑色毒毛,表示反抗。这些毒毛接触到人的皮膚,可以引起紅腫痛痒。如突击树干,給以大惊扰时,就有一部份幼虫向下墜落,但若繼續再击,其余沒有墜落的就以腹足趾鈎紧紧抓着枝干不易墜落了。粗放的估計在老熟幼虫时期,至多只有 70% 可以借突击振落。落地的幼虫,經過短時間的靜止,大都能迅速延直綫方向向树干基部爬行。取食的現象,又和三、四齡幼虫不同,不是爬到針叶頂端,慢慢退后向下嚼食,而是停在松枝上用胸足將針叶攀下,同时身体向后弯曲呈“乙”状,將針叶尖端咬断,然后納入口內,开始嚼食。身体逐渐恢复原状,而將全根的松針食尽。

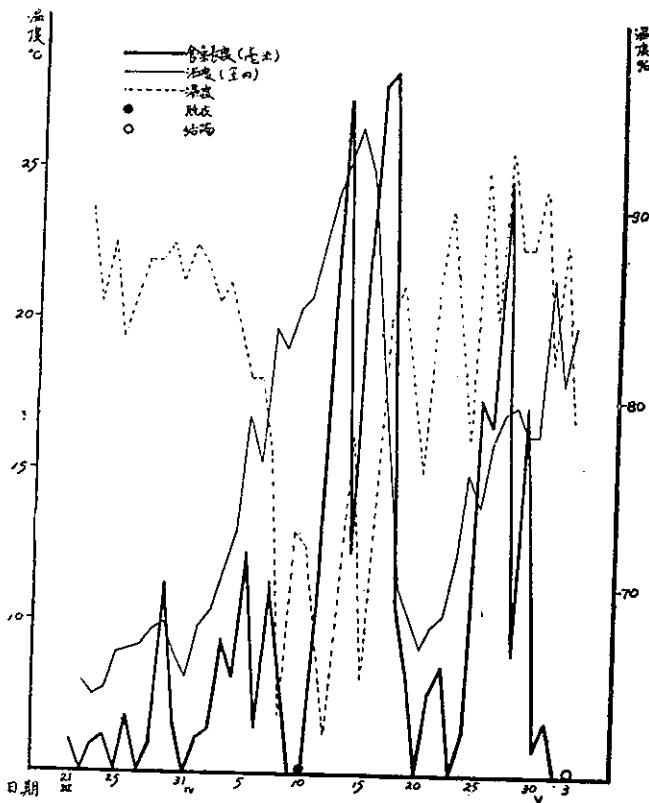


圖 5 越冬代幼虫食叶量与温湿度关系圖

## (2) 食量与排粪量

(i) 方法和取材: 將馬尾松毛虫幼虫放在大型指形管(长 13.2 厘米, 直徑 3.8 厘米)內, 每管一条, 管口罩上紗布。每天选择同样长度松針, 計算出每針平均重量, 然后进行定量飼育。第二天取出管內松針, 計算被吃掉的长度和重量。同时記錄排出的粪粒数。各代观察均由三齡后开始, 因一、二齡时食量微小, 对总食量影响不大, 故未进行。各代幼虫来源, 与生活史飼育同。

(ii) 結果: 根据各代的观察結果, 說明幼虫的食量随着齡期的增长而上升。在每次蛻皮时, 又必定要产生停食現象。同时温湿度的变化, 在一定

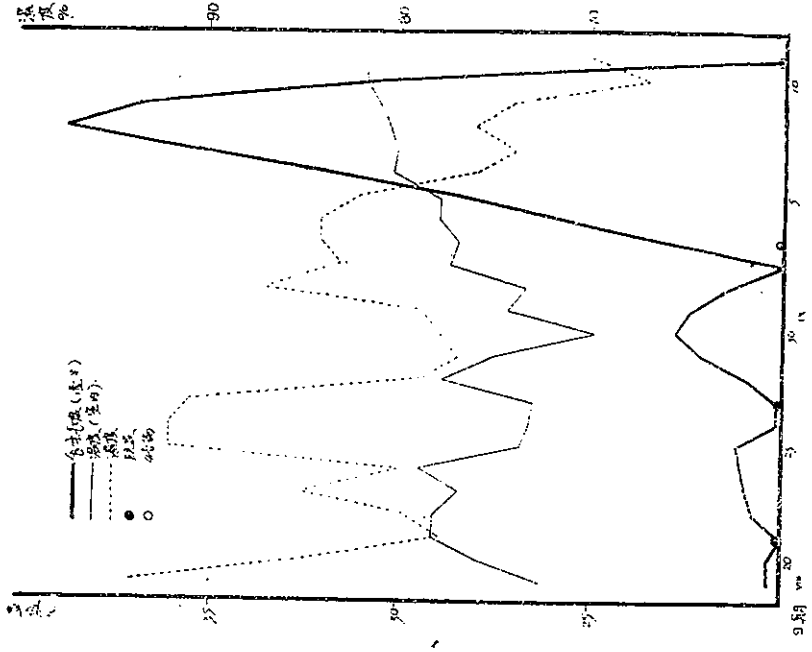


图7 第二代幼虫食叶量与温湿度关系图

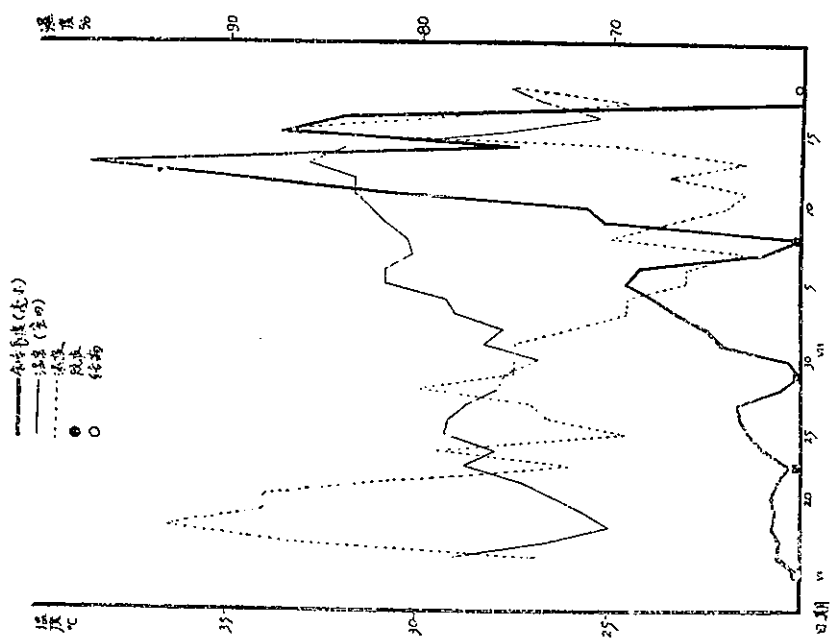


图6 第一代幼虫食叶量与温湿度关系图

时期内,也給与很大的影响。为了說明这些問題,在各代中选出比較有代表性的虫,画出三个曲綫圖(圖 5,6,7)。其中圖 5 越冬代幼虫的食量曲綫是一种类型,而圖 6,圖 7 第一代和第二代幼虫的食量曲綫是另一种相似类型。越冬代曲綫的波峰波谷变化繁多。而第一代和第二代的波峰波谷与幼虫的蛻皮,形成了一定的規律。它的原因主要由于越冬代生长在比較低温而温度变化較大的範圍內 (7.5-26.5°C),食量的多少与温度的起伏形成正比例。当温度逐渐上升时,食量也日益加多,蛻皮結茧就在这个时候。如果温度突然下降,食量会立刻减少,甚至停止。至于 13 日食量的减少,却是由于高温又多湿的影响所致。第一代和第二代幼虫生长在比較高温而变化較小的範圍內 (25—35°C),因此温度的变化直接对幼虫的食量影响不显著,而起显著作用的却是它本身在發育过程中的眠起关系。在三个曲綫中有一个共同的特点:就是最末齡老熟幼虫的食量形成突出的高峰,远远的超过以前各齡的食量。茲将第一代和第二代各齡食叶量統計列于表 10。

表 10 湖南东安馬尾松毛虫第一代幼虫食量統計表(1955)

食叶长度(厘米) 飼育虫号	虫齡	幼 虫 期*					食叶总长度
		第三齡	第四齡	第五齡	第六齡	第七齡**	
1		45.9	118.1	292.4	1576.7	—	2033.1
6		74.3	130.4	286.9	1800.1	—	2291.7
7		68.0	133.5	473.0	1793.6	—	2518.1
9		67.9	99.8	361.9	1461.5	—	1991.1
10		40.1	95.3	329.1	1541.3	—	2005.8
12		34.1	127.9	365.1	1870.8	—	2397.9
13		62.3	148.0	458.3	1496.7	—	2185.3
14		91.0	148.2	550.7	1615.4	—	2405.3
16		58.0	117.6	311.7	1537.3	—	2024.6
20		64.4	98.3	283.3	1392.0	—	1838.0
3		54.5	50.3	141.1	391.7	1214.3	1851.9
5		54.8	112.8	148.1	825.1	2504.5	3645.3
11		42.0	103.0	177.6	505.3	1838.4	2666.3
15		58.8	63.7	177.3	552.5	2542.2	3394.5
17		34.2	59.2	153.9	505.0	2723.9	3476.2
18		64.4	76.9	766.9	593.1	2528.5	3429.8
19		43.2	70.7	149.3	354.3	1659.1	2276.6
六齡幼虫	平均	60.6	126.7	371.2	1608.5	—	2167.1
	百分率	2.9	5.8	17.1	74.2	—	100.0
七齡幼虫	平均	50.8	76.6	159.2	532.4	2144.4	2962.9
	百分率	1.8	2.6	5.3	17.9	72.4	100.0

\* 幼虫期第一齡和第二齡食量甚小,故未进行观察

\*\* 幼虫期在自然环境状态下,絕大多数是六齡,这里七齡較多,系受室內飼育的影响

表 11 湖南东安馬尾松毛虫第二代幼虫食量統計表(1955)

食叶长度(厘米) 飼育虫号	虫 龄	幼 虫 期*				食叶总长度
		第 三 龄	第 四 龄	第 五 龄	第 六 龄	
3		33.9	175.4	663.7	3298.2	4171.2
5		33.7	155.4	627.8	3529.9	4346.8
6		31.4	95.8	552.8	1772.2	2452.2
7		39.8	212.4	441.3	3593.0	4286.5
8		26.5	97.9	321.6	2503.6	2949.6
9		34.9	99.9	332.0	1896.9	2363.7
11		50.0	142.7	570.4	2632.3	3395.4
12		55.5	150.0	550.0	3952.9	4708.4
13		33.6	168.0	540.0	3744.9	4486.5
14		43.1	143.8	494.7	2669.1	3350.7
15		27.0	179.5	543.4	3673.7	4423.6
18		38.9	145.0	449.4	3912.6	4545.9
19		46.1	145.3	425.9	2190.1	2807.4
20**		74.1	321.0	1817.3	—	2212.4
五齡幼虫	平 均	74.1	321.0	1817.3	—	2212.4
	百 分 率	3.3	14.6	82.1	—	100.0
六齡幼虫	平 均	38.0	147.0	501.0	3028.4	3714.4
	百 分 率	1.1	3.7	13.6	81.6	100.0

\* 幼虫期第一齡和第二齡因食量極少,故未进行观察

\*\* 此号幼虫期只有五齡

根据表 10 和表 11 的統計数字, 可以看到在第一代幼虫老熟时期 (第六齡或第七齡) 的食叶长度占三齡以后全部食叶总长度 72.4—74.2%。第二代老熟幼虫 (第五齡或第六齡) 的食叶长度占三齡以后全部食叶总长度 81.6—82.1%。而在老熟时期的前一齡却只占 13.6—17.9%。前两齡占 3.3—5.8%。因此, 如果只就食量这一問題来看, 防治松毛虫的幼虫的重要时期应当在幼虫未长到老熟时期之前愈早愈好。

由于每虫的幼虫时期长短有显著不同, 同时因雌雄性的不同, 幼虫时期食量亦有差异, 因此也就直接影响到食叶长度与排粪粒数。故将各代各虫观察結果, 詳細統計列于表 12—14。

由以下三表(表 12, 13, 14), 首先可以看出越冬代由越冬以后的幼虫时期以及第一代和第二代在三齡以后的幼虫时期, 都产生了一定的天数变异。其中最显著是在越冬代, 它需要的天数由 25—57 天不等。其次是第一代, 由 25—38 天不等。而变异最小的是第二代, 由 20—25 天, 最多和最少只差 5 天。可是若以每代中雌、雄平均需要的天数来看, 就差的很少。但在总食叶长度和总食叶重量方面, 幼虫經歷天数的长短固然有一定影响, 更主要的确是雌、雄性的問題。若以其平均数值来比較, 不論在越冬代、第一代

表 12 湖南东安馬尾松毛虫越冬代幼虫越冬后的食量、排粪量統計表(1955)

飼育虫号	性 别	經歷天数	食叶总长度(厘米)	食叶总重量(克)	排粪总粒数
24	雌	29	3257.1	12.952	536
32	雄	25	1978.7	7.644	833
33	雄	43	1874.5	7.263	699
34	雌	38	3027.7	11.586	905
35	雌	57	2923.5	11.174	1150
36	雄	39	1909.0	7.452	808
38	雄	56	2811.0	10.593	1028
39	雄	54	1851.5	6.988	965
40	雄	42	2285.2	9.014	744
总 平 均	3♀/6♂	42	2435.4	9.407	852
平 均	雌	41	3069.4	11.904	864
	雄	43	2118.3	8.159	846
	1♀/1♂	42	2593.9	10.033	855

表 13 湖南东安馬尾松毛虫第一代幼虫在三龄后食量、排粪量統計表(1955)

飼育虫号	性 别	經歷天数	食叶总长度(厘米)	食叶总重量(克)	排粪总粒数
1	雄	28	2033.1	7.761	1946
3	雄	33	1851.9	7.458	2278
5	雌	32	3645.3	13.956	2144
6	雄	25	2291.7	8.434	1944
7	雄	31	2518.1	9.504	2198
9	雄	31	1991.1	7.615	2331
10	雄	29	2005.8	7.699	1948
11	雄	34	2666.3	11.069	2203
12	雄	26	2397.9	7.721	1937
13	雄	33	2165.3	8.695	2122
14	雄	32	2405.3	10.015	2255
15	雌	33	3394.5	14.399	2308
16	雄	25	2024.6	7.411	1855
17	雌	33	3476.2	13.104	2463
18	雌	34	3429.8	12.968	2422
19	雄	35	2276.6	9.286	2389
20	雄	30	1838.0	7.037	1938
总 平 均	4♀/13♂	31	2500.6	9.652	2158
平 均	雌	34	3486.5	13.809	2344
	雄	30	2189.7	8.439	2103
	1♀/1♂	32	2838.1	11.624	2224



表 14 湖南东安馬尾松毛虫第二代幼虫在三齡后食量、排粪量統計表(1955)

飼育虫号	性 别	經歷天數	食叶总长度(厘米)	食叶总重量(克)	排粪总粒数
3	雌	23	4171.2	14.482	1791
5	雌	24	4346.8	15.394	1815
6	雄	22	2452.2	8.556	1569
7	雄	23	4286.5	15.143	1704
8	雄	22	2949.6	10.325	1568
9	雄	23	2363.7	8.315	1444
11	雄	25	3395.4	11.757	1888
12	雌	24	4708.4	16.699	1710
13	雌	23	4486.5	14.969	1715
14	雌	23	3350.7	11.578	1530
15	雌	23	4423.6	15.710	1568
18	雌	23	4545.9	14.403	1492
19	雄	21	2807.4	10.156	1485
20	雄	20	2212.4	7.863	1590
总 平 均	7♀/7♂	23	3607.1	15.525	1633
平 均	雌	23	4290.4	14.748	1660
	雄	22	2922.5	10.299	1607
	1♀/1♂	23	3606.5	12.524	1634

或第二代,也不論是长度或重量,雌性比雄性都要多三分之一。至于排粪粒数,虽然也是雌性多于雄性,可是二者的差异,在各代都是很少的。根据三代的食量結果,可以比較出在一年中究竟那一代的为害性最大。为了統一起見,各代都以1♀/1♂的食量数值为标准。可看出第二代多于第一代,而第一代又多于越冬代。因为越冬代的幼虫大多是以五齡幼虫越冬,我們的观察又是在1955年3月开始,所以我們需要把1955年9、10月越冬代越冬前三至五齡的食量(平均348.1厘米)加到越冬代里,才是比較合理的。那么越冬代的食叶总长度将是2,942.0厘米,超过了第一代的食叶长度2,838.1厘米。虽然第二代的食叶量最高,可是因为在湖南第二代在当年完成生活史产生第三代的比例数極少,因此,如果仅根据食量来看,在湖南省馬尾松毛虫比較重要的为害时期是在越冬代。

至于馬尾松毛虫幼虫期的粪粒重量,在同一齡里,沒有大变化;但在各齡之間,却有

表 15 馬尾松毛虫各代幼虫不同齡期每顆粪粒的平均重量(克)統計表(1955)

世 代	齡 期	齡 期			
		第 三 齡	第 四 齡	第 五 齡	第 六 齡
越 冬 代*		—	0.00097	0.00161	0.00538
第 一 代		0.00019	0.00034	0.00137	0.00493
第 二 代		0.00019	0.00049	0.00200	0.00572

\* 越冬代的虫齡是幼虫期的最后三齡,不是真正的第四齡,第五齡,第六齡

着显著的差异。詳細見表 15。

3. 蛹 幼虫老熟以后, 食量驟然減退, 产生 24 小时以上的停食現象。那时往往自树上爬下, 寻找适宜的場所, 然后吐絲結成长椭圆形茧。幼虫在里面身体慢慢縮小, 一般經過 3 天, 才开始蛹化。茧的构造是上端大, 下端小, 大的一端絲比較疏松而薄, 是将来羽化时的通道。茧表面有許多短排的毒毛, 是幼虫在作茧时将身上的毒毛滾上的。触到人的皮膚, 仍能引起紅肿和刺痒。它的結茧場所很多, 例如在針叶丛里、树枝条上、树干縫隙中、地面上、杂草丛里, 以及矮小的灌木上都發現过。但不論怎样, 它总是喜欢选择比較隐蔽的地方的。其部位所以不同, 根据調查發現有以下几个現象:

(1) 在地被物缺少的情況下, 茧多結在針叶丛里或树皮縫隙中。反之, 在地被物或小灌木比較繁茂的地方, 树下的結茧数量就要增多些。

(2) 一般在树下的蛹受寄生蝇寄生較多; 而树上的蛹受寄生蜂寄生居多。是否因寄生蝇在松毛虫幼虫老熟时期进入体内, 促使其下树結茧所致, 尚待进一步研究。

(3) 地区南北不同。在湖南省北部在树上結茧多; 南部在树下結茧多。

(4) 由于一年中不同的代, 而产生差异。在越冬代树下結茧多; 第一代在树上結茧多。

#### 4. 成虫

(1) 羽化: 蛹經過相当日期以后, 重量逐渐減輕, 在腹部各节之間显著伸长, 末端亦不大活动, 就是将要羽化的象征。羽化时, 由头胸部背面裂开, 和一般鳞翅目昆虫相同。蛾子初羽化时, 全身比較湿潤, 两对翅膀縮得很小, 形如棒状, 待爬到枝叶上, 經 1 小时以后, 翅膀逐渐展开, 就可以开始飞翔了。当遇外界惊扰时, 有墜落地面上, 四翅合起、触角紧贴在胸部背面呈假死状的習性。羽化的时刻曾在越冬代以道县的茧蛹携到东安来, 自 5 月 19—23 日进行了逐时的仔細观察記錄, 以后在 8 月 1—5 日去广西全县

进行了同样的观察記錄。其結果列于表 16、17。

根据越冬代的羽化时刻統計圖表(圖 8, 表 16), 可以看出越冬代馬尾松毛虫羽化盛时是在 20 时(即傍晚 8 时); 羽化 265 只, 占总羽化 2,239 只的 11.9%。又在午夜 1 时形成第二个盛时, 羽化 212 只, 占总羽化 9.5%。雌虫和雄虫的羽化盛时亦相近, 只是雌虫羽化数的下降慢些, 雄虫羽化数比較集中。至于在其他各

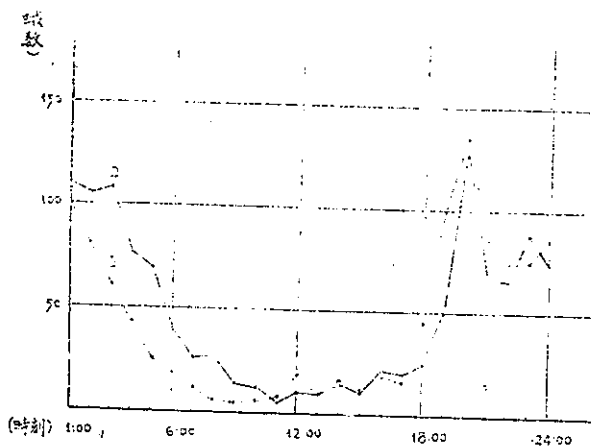


圖 8 馬尾松毛虫越冬代羽化时刻圖(1955)

表16 馬尾松毛虫越冬代羽化时刻统计表(1955)

日期 项目 时刻	5月19日			5月20日			5月21日			5月22日			5月23日			共 計		总计
	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	
1:00	34	35	23.0	10	13	19.3	21	26	21.0	37	17	23.8	9	10	18.5	111	101	212
2:00	47	27	23.0	9	22	19.2	25	11	21.0	13	9	23.8	12	12	18.5	106	81	187
3:00	31	15	23.0	14	20	18.8	25	15	20.5	25	5	23.3	14	6	18.2	109	61	170
4:00	31	12	23.0	16	9	18.3	17	6	20.5	6	4	23.0	7	13	18.7	77	44	121
5:00	22	8	23.5	7	3	17.9	13	6	20.5	16	6	23.2	12	3	19.0	70	26	96
6:00	17	4	23.5	4	3	18.0	7	6	20.5	6	5	23.0	5	1	18.0	39	19	58
7:00	7	3	23.8	4	4	18.8	5	1	20.6	8	4	23.0	2	0	18.0	26	12	38
8:00	10	2	23.0	2	1	19.6	5	1	22.0	7	1	23.4	3	1	18.0	27	6	33
9:00	5	1	23.8	0	1	21.0	7	3	22.7	1	0	23.4	1	0	18.0	14	5	19
10:00	6	0	21.2	1	0	22.8	4	2	23.0	1	3	22.1	0	1	18.0	12	6	18
11:00	2	2	21.4	1	4	24.0	1	1	24.1	1	1	22.4	0	0	19.0	5	8	13
12:00	5	3	20.4	0	3	25.0	3	0	25.0	0	5	21.0	2	8	19.2	10	19	29
13:00	2	4	20.1	3	4	25.0	1	0	26.0	1	1	20.5	2	1	20.0	9	10	19
14:00	7	4	20.6	0	0	29.0	2	2	27.8	2	2	20.5	3	8	20.0	14	16	30
15:00	2	2	21.5	0	0	32.0	4	1	27.9	1	5	20.5	3	4	20.2	10	12	22
16:00	7	8	21.4	2	7	31.0	3	2	27.8	4	2	20.0	5	0	19.5	21	19	40
17:00	4	4	21.0	2	1	28.4	1	1	27.5	5	4	19.9	7	6	19.5	19	16	35
18:00	4	3	21.0	3	6	26.0	4	6	26.9	6	23	19.7	7	7	19.0	24	45	69
19:00	6	10	20.5	12	11	24.2	12	36	25.0	14	37	19.7	6	6	19.0	50	100	150
20:00	28	24	20.0	41	26	24.0	34	37	25.0	14	34	20.0	13	14	18.8	130	135	265
21:00	4	8	20.2	21	17	23.2	18	36	24.9	17	18	20.0	6	7	18.7	65	86	152
22:00	6	7	20.2	15	18	22.0	18	25	24.6	21	23	19.5	5	2	18.7	65	75	140
23:00	10	13	20.7	27	25	20.0	23	23	24.0	21	8	19.2	7	6	19.0	83	75	158
24:00	9	17	20.2	18	27	21.0	26	22	23.8	18	18	19.0	3	2	19.5	74	86	160
共 計	306	216		212	225		279	269		245	235		134	118		1,176	1,063	2,239

时刻里，雌、雄虫也都有相当数量的羽化。在第一代的统计图表(图9;表17)中，羽化现象就十分明显的集中在20时;羽化94只，占总羽化数306只的37.1%。而午夜1时只羽化10只，没有第二个盛时。雌、雄虫的羽化时刻略有不同，而是雄早雌晚。雄虫羽化集中在20时，羽化77只，占总雄羽化176只的43.8%。而雌虫的羽化盛时却在23时，可是只羽化25只，占总雌虫羽化130只的19.2%。这一现象和越冬代相似，说明雌虫的羽化高峰不像

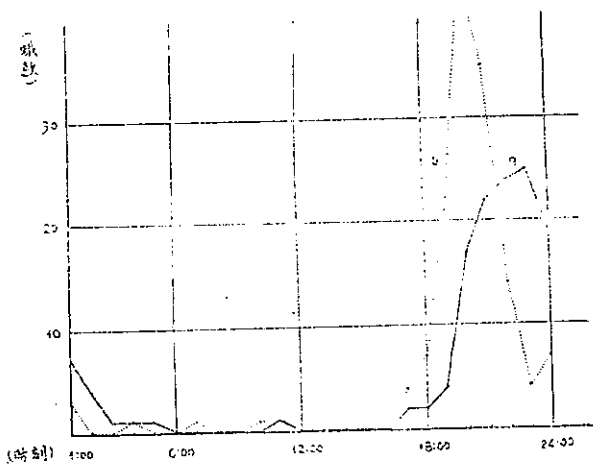


图9 馬尾松毛虫第一代羽化时刻图(1955)

表 17 馬尾松毛虫第一代羽化时刻統計表(1955)

日期 时 刻	8月1日			8月2日			8月3日			8月4日			8月5日			共 計		总計
	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	
1:00				0	1	28.0	1	1	28.5	2	0	26.4	4	1	26.0	7	3	10
2:00				1	0	27.5	0	0	27.5	2	0	25.6	1	0	26.0	4	0	4
3:00				0	0	27.2	0	0	27.9	0	0	26.4	1	0	26.0	1	0	1
4:00				0	0	27.0	1	0	28.0	0	1	25.2	0	0	26.1	1	1	2
5:00				1	0	27.0	0	0	27.2	0	0	25.0	0	0	25.4	1	0	1
6:00				0	0	26.8	0	0	27.0	0	0	24.8	0	0	25.5	0	0	0
7:00				0	0	27.0	0	0	27.0	0	0	25.0	0	1	25.5	0	1	1
8:00				0	0	27.6	0	0	27.8	0	0	26.0	0	0	26.5	0	0	0
9:00				0	0	28.5	0	0	28.7	0	0	27.0	0	0	27.6	0	0	0
10:00				0	0	29.4	0	0	29.5	0	0	28.2	0	1	29.0	0	1	1
11:00				1	1	30.5	0	0	30.8	0	0	29.0	0	0	29.8	1	1	2
12:00				0	0	31.0	0	0	30.8	0	0	30.4	0	0	30.9	0	0	0
13:00	0	0	32.0	0	0	32.0	0	0	32.0	0	0	31.0				0	0	0
14:00	0	0	32.3	0	0	32.5	0	0	30.2	0	0	31.5				0	0	0
15:00	0	0	33.5	0	0	32.6	0	0	31.5	0	0	31.5				0	0	0
16:00	0	0	32.7	0	0	33.9	0	0	31.9	0	0	31.7				0	0	0
17:00	0	0	32.0	1	2	33.0	1	2	31.5	0	0	31.2				2	4	6
18:00	0	1	31.5	0	1	32.0	2	4	31.4	0	1	30.8				2	7	9
19:00	2	5	30.5	0	7	31.0	0	3	30.2	2	6	29.1				4	21	25
20:00	9	28	30.0	4	21	30.0	4	12	29.0	0	16	29.0				17	77	94
21:00	3	8	29.3	5	4	29.2	8	16	28.8	6	7	28.5				22	35	57
22:00	3	1	28.9	6	4	29.1	5	4	27.5	10	5	27.8				24	14	38
23:00	5	3	28.3	4	0	29.1	5	0	27.0	11	1	27.0				25	4	29
24:00	6	1	28.0	3	2	28.9	8	2	26.8	2	2	26.3				19	7	26
共 計	28	47		26	43		35	44		35	39		6	3		130	176	306

雄虫羽化那样突出,而是逐渐上升和逐渐下降。在其他各时刻,雌、雄虫的羽化就非常少了。

因为越冬代茧蛹系由道县經汽車运到东安县进行观察的,一切现象不显著,可能是受长途运输的影响。第一代的羽化观察是在距东安县 38 公里的广西全县黄沙河现场进行的,因此它的結果是比较更接近自然界实际情况。

(2) 交尾:在越冬代成虫羽化以后,我們曾选择了 100 对蛾子进行它的羽化、交尾、产卵和死亡的系統观察记录。在第一代时又选择了 80 对蛾子进行同样的观察记录。結果可以看出在越冬代时,成虫羽化后,有仅經過几小时就进行交尾的。但是一般比较普遍的还是在第 2 夜才进行交尾。而在第一代时,却大部在羽化当夜就开始交尾。交尾前雌雄双双振动四翅,其中雄性更显得活跃些,不断的以尾端四处探索,最后与雌性尾部衔接,交尾开始。在交尾过程中,雌雄头部相背,触角紧贴在胸部背面,两蛾形成一条綫状,静伏在枝叶上。但亦往往见到只雌蛾抱着枝叶,而雄蛾悬空倒挂的现象,呈



其他几日的結果，都是相当零乱的，由傍晚 8 时至第二天清晨 5 时，每小时都有一些卵产下。但是無論从卵的数量或产卵的虫数来看，都是以傍晚 9 时为最多。在第一代时，午夜 3 时还有第二个产卵高潮。詳細統計数字見表 20。

表 20 馬尾松毛虫产卵时刻統計表(1955)

时 刻	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00— 19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
越冬代* V-21								0	1,642	694	297	88	44
V-22	29	10	6	0	0	0	0	0	47	868	440	517	661
V-23	456	395	444	123	184	0	87	0	9	671	590	320	384
V-24	438	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第一代**产卵数	2,057	1,860	3,048	1,817	225	0	0	0	0	3,522	1,526	779	1,437
第一代产卵蛾数	28	27	45	22	3	0	0	0	0	48	31	14	21

\* 越冬代未統計每小时产卵虫数，总虫数是 30 对

\*\* 第一代产卵数是 8 月 3—5 日的总合

馬尾松毛虫的产卵量由数十粒到七、八百粒不等。1955 年在东安、道县調查結果，平均一般产卵量在二、三百粒左右。产卵量的多少和蛹的长度与重量有着密切关系，根据 120 雌蛹的长度、重量和雌蛾的产卵量統計，列成表 21。表内具体数字可以清晰的看出，除掉蛹重 1.51—1.70 克的雌蛾产卵量略見减低外，其他各种蛹重、蛹长和产卵量間关系，都是相互形成正比。

表 21 馬尾松毛虫蛹长、蛹重与产卵量关系統計表(1955)

蛹 重 (克)	虫 数	平均蛹长 (厘米)	平均产卵量 (粒)
0.51—0.70	5	2.06	94
0.71—0.90	10	2.37	230
0.91—1.10	43	2.45	268
1.11—1.30	30	2.57	333
1.31—1.50	21	2.63	366
1.51—1.70	7	2.80	331
1.71—1.90	4	2.85	526

#### 四. 松毛虫猖獗与外界环境間关系

1. 一般發生情况 根据湖南省林業厅 1955 年 2 月份越冬調查結果，說明該年松毛虫害較往年已显著減輕。但为要了解一些具体情况，曾先后到过衡陽、长沙、攸县、邵东、新邵、道县、江华、常德、桃源、平江、永兴等地进行实地調查。主要了解了邵陽、衡陽和常德三个专区：

(1) 衡陽专区：全区共計 12 个县，而 1954 年却有 11 个县發生松毛虫害，面积达 158 万亩。据云馬尾松毛虫在此区为害已成历史性问题，每年皆有，但程度不一。湖南

省 1952 年开始进行防治松毛虫时,就以此区为主要对象。著名的零、祁、东、道、松毛虫害,也就是指的这区里的零陵、祁东(洪桥)、祁陽、东安和道县而言。經 1953、1954 两年由 5 县蔓延到 11 个县。1955 年在这区仅余的 1 县——永明县也发现了松毛虫。可是全专区总的虫口密度和为害的严重性,却大大的减低了。

(2) 常德专区:全区共計 17 个县市。1954 年發生了 8 个县市。面积 22 万亩。据云松毛虫在此区为害系由湘潭专区宁乡县蔓延而来。1951 年發生到益陽第十二区,1952 年扩展到第一、二、四、五区,1953 年一方面扩展到益陽全县,同时向西南侵入桃江县第一、二、三、八区,向西北侵入汉寿县第十一、十二区。1954 年除蔓延汉寿全县外,并且繼續向西和西南扩展到常德、桃源以及安化等地。1955 年常德、桃源、安化、石門、临澧等县普遍發生一些,而桃江、汉寿和益陽却显著減輕了。

(3) 邵陽专区:据云过去曾在 1916、1927、1938、1944、1949 年严重發生过。在此区也是历史性的害虫。但逐年受害面积,尚無记录可查。1954 年在湘乡和双峰严重發生,新宁、漣源、邵东、新邵、新化次之。受害面积 127,000 亩。1955 年洞口和隆回亦發生。漣源、邵东、新邵較重,而湘乡和双峰業已十分輕微了。

其他的三个专区,1955 年松毛虫害虽都有一些,可是并不严重。其中湘潭专区在 1954 年受害最重,面积达 187 万亩,而 1955 年已显著的凋落,只长沙、平江、攸县曾少量的發生过,已經及时地予以消灭。郴州专区和黔陽专区也在局部地区上發生了一些,亦未曾造成灾害。

根据这两年的虫情和它的分布来看,馬尾松毛虫在湖南境内的猖獗时期,一般的說来,已趋于下坡。查該省的粤汉和湘桂沿綫是該虫这次猖獗期間受害最早而最为严重的中心地区,1955 年却几乎宣告絕迹。同时在邵陽专区和常德专区的若干县分,1955 年的松毛虫仍繼續猖獗或有新的發展,乃是該虫由中心区向四周扩散傳布的结果,所以今后松毛虫問題,在湖南省的边緣和其邻省,是值得注意的区域。

## 2. 松毛虫發生与外界环境間关系

(1) 地形:湖南省是一个周高中低的丘陵地,湘西的丛山峻岭是云贵高原的边緣,高度在一千公尺左右。东部和南部的高山是从贵州蜿蜒而来,高度也在一千公尺左右。雪峰山脉和武陵山脉分布在西側,都是从云贵高原东伸的丘陵,也都作东北、西南走向。内部地势低下,丘陵分布很广,一般高度在一、二百公尺左右。北部滨湖地区,海拔多在 60 公尺以下。在丘陵地区,馬尾松触目皆是,生长的也十分繁茂。因此松毛虫也就在这丘陵地中,长期的为害着。而周圍的高山地区,却始終沒有發現,其原因恐由于树种和气候不同所致。在海拔三、四百公尺的高地上,虽曾發生过松毛虫,但生长速度比較迟緩,同时为害性也輕。丘陵地松毛虫的發生,一般往往由山谷开始,逐渐向外圍呈带状扩展。或在丘陵的同一坡向上蔓延成灾,故乡民称松毛虫的發生是“一条綫”的形式。

是有一定根据的。

(2) 松林:

(i) 林型: 純林受害重, 混交林受害輕, 是比較普遍的現象。但在严重發生时, 亦同样造成死亡。

(ii) 树龄: 馬尾松毛虫为害馬尾松以十余年生最易遭害。可是在大量發生时, 四、五年生幼树和几十年生大树亦难幸免。一般幼虫喜嚼食老叶, 但当老叶食尽后, 新叶亦能嚼食。每当受害后, 幼树的恢复能力强, 而老树的恢复能力弱。每年四、五月时, 越冬代为害松树的死亡率低, 而第一代的幼虫在 7、8 月为害松树的死亡率高。想系因該时树木的生长季节已过, 再加上天气干旱和高温所致。总的估計, 需要联續两次以上严重受害之后, 才可以造成树木的死亡。只經過一次严重受害就死亡的現象, 始終还没有遇到。

(3) 气候:

(i) 温度: 馬尾松毛虫的生长發育和温度的关系十分密切。在越冬后日平均温度  $10^{\circ}\text{C}$  左右时, 即开始活动取食。4 月下旬結茧化蛹, 到 6、7 月發育完成第一代, 总計需要 70 天左右。如果有發育到第三代时, 第二代只要 50 天左右就可以完成它的生活史, 否則第二代就直接越冬。不論二代或三代的越冬代都是需要時間最长的。这三代的生活日期不同, 是与温度分不开的。这是总的一方面。个别的时期, 温度的影响更是显著。例如 1955 年在东安 3 月份气候与越冬幼虫蜕皮、死亡虫数統計見表 22, 圖 10。

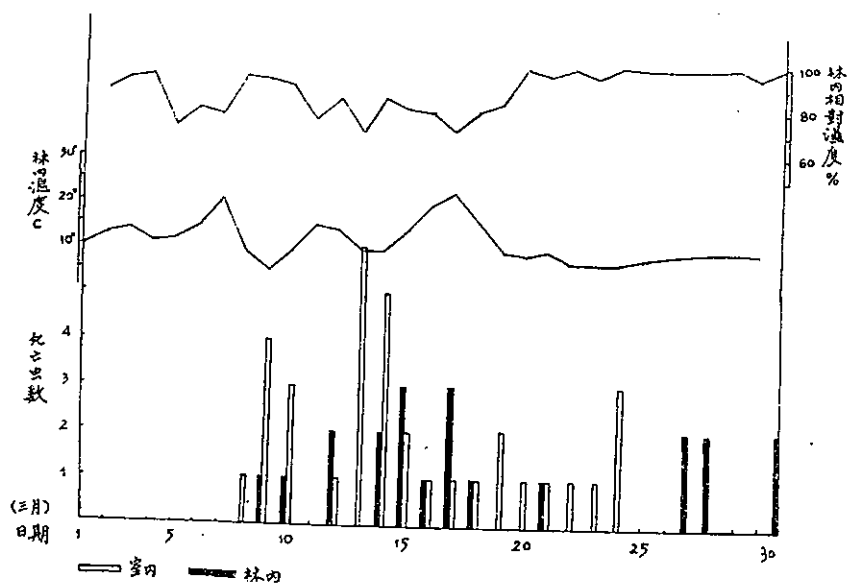


圖 10 湖南东安 3 月份温湿度与馬尾松毛虫死亡虫数的关系(1955)



表 22 湖南东安 3 月份气候与馬尾松毛虫蜕皮死亡虫数统计表\*(1955)

日期	温度			相对湿度	雨量	蜕皮虫数		死亡虫数	
	日平均	最高	最低			林内	室内	林内	室内
1	9.9	14.6	7.0	84.6	0.4	0	0	0	0
2	12.1	14.8	8.6	86.0	0	0	0	0	0
3	13.1	14.0	11.8	91.3	2.1	0	0	0	0
4	10.5	11.8	9.4	93.6	0	0	0	0	0
5	11.3	13.4	8.8	70.3	0	0	0	0	0
6	13.9	21.6	4.2	78.3	0	0	2	0	0
7	20.0	26.2	14.4	76.2	0	0	12	0	0
8	8.4	9.6	7.0	92.3	2.7	2	15	0	1
9	5.8	6.8	4.4	91.3	7.8	6	3	1	4
10	8.8	13.8	5.0	87.6	0	0	1	1	3
11	14.6	25.6	2.4	74.6	0	2	1	0	0
12	13.8	20.0	11.0	83.1	3.2	5	15	2	1
13	8.9	13.2	4.4	68.2	0	7	3	0	6
14	8.9	13.2	5.8	83.6	0	0	0	2	5
15	14.1	20.8	8.0	79.3	0	0	2	3	2
16	18.9	22.8	15.4	77.3	0	3	2	1	1
17	21.8	25.8	17.4	69.3	0	5	3	3	1
18	16.0	18.0	12.7	77.0	0	9	4	1	1
19	9.1	10.8	7.2	81.3	0	4	3	0	2
20	8.5	9.8	5.8	97.0	10.6	3	0	0	1
21	9.1	10.2	6.6	94.3	0.3	2	0	1	1
22	7.1	8.5	6.2	97.0	0	1	0	0	1
23	7.1	8.9	4.7	94.3	15.0	1	0	0	1
24	7.2	8.4	4.6	98.0	10.7	0	0	0	3
25	8.1	9.7	5.2	98.0	11.3	0	0	0	0
26	8.6	9.4	5.8	97.0	6.8	0	0	0	0
27	9.0	10.5	7.0	97.3	0	2	0	2	0
28	9.7	11.6	7.0	97.3	0	2	0	2	0
29	9.8	11.1	7.4	98.6	18.7	1	0	0	0
30	9.1	11.2	6.8	94.6	13.3	0	0	0	0
31	8.8	9.6	6.1	93.0	25.6	2	0	2	0

\* 此表系根据生活史饲养进行统计的。室内林内供试虫各为 100 条

根据上列图表(圖 10; 表 22), 說明在湖南东安馬尾松毛虫的越冬幼虫在 3 月份的生长發育和死亡与温度有着直接关系。它的生长發育情况, 可以由蜕皮虫数的多少来决定(圖 3)。在 3 月份的两个高温日期(7 日、11 日、17 日)之后, 蜕皮虫数显著增多, 証明在温度上升时, 幼虫比較活动, 取食也加多, 生长也快, 促成了蜕皮。反之, 每当一个低温降临之后, 不但蜕皮虫数减少, 却往往造成了死亡。3 月份的两个低温日期(8 日、13 日、19 日)之后, 就产生了这种現象。

(ii) 湿度: 曾采用玻璃培养皿(直徑 9.9 厘米、高 1.9 厘米)的盖内盛水或 5 种不

同飽和盐类(硝酸鉀、氯化鉀、氯化鈉、硝酸鈣、氯化鋅), 中隔一層銅紗, 上盖培养皿底, 制成 6 种不同的相对湿度(約 100%、95%、80%、75%、50%、18%)。将馬尾松毛虫卵, 幼虫或蛹置于銅紗上, 观察在变温定湿状态下它的生长發育情况。

a) 卵: 于 6 月 3 日取湖南道县松毛虫第一代卵 1,800 粒, 于 8 月 6 日取广西全县松毛虫第二代卵 1,800 粒, 分別放到 6 种不同相对湿度的培养皿里, 每种 300 粒, 分 3 次重复, 每一培养皿內 100 粒。結果如表 23。

表 23 馬尾松毛虫卵在变温定湿下孵化統計表(1955)

世 代		第 一 代							第 二 代			
日 期		VI-8	9	10	11	12	13	合 計	VII-11	12	13	合 計
固定相对湿度	日平均温度(C°)	28.1	26.9	26.7	27.4	26.8	26.1		31.1	29.5	27.9	
	100% H <sub>2</sub> O	A*	0	15	253	22	0	0	290	261	26	4
B**		0	5.0	84.3	7.3	0	0	96.6%	87.0	8.7	1.3	97.0%
95% KNO <sub>3</sub>	A	1	34	209	48	0	0	292	178	45	28	251
	B	0.3	11.3	69.7	16.0	0	0	97.3%	59.3	15.0	9.3	83.6%
80% KCl	A	0	3	197	75	13	0	288	240	54	3	297
	B	0	1.0	65.7	25.0	4.3	0	96.0%	80.0	18.0	1.0	99.0%
75% NaCl	A	0	12	150	84	43	2	291	235	49	8	292
	B	0	4.0	50.0	28.0	14.3	0.7	97.0%	78.3	16.3	2.7	97.3%
50% Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	A	0	0	67	65	1	0	133	15	81	5	101
	B	0	0	22.3	21.7	0.3	0	44.3%	5.0	27.0	1.7	33.7%
18% ZnCl <sub>2</sub>	A	0	0	0	6	1	3	10	25	2	0	27
	B	0	0	0	2.0	0.3	1.0	3.3%	8.3	0.7	0	9.0%

\* A 孵化虫数 \*\* B 孵化率

由表 23 初步可以看出, 卵在孵化时和环境中的相对湿度有着密切的关系。在相对湿度 75% 以下的孵化率都很低, 大多在胚胎發育完成后咬破卵壳时死去。即便有少数孵化出来, 亦在短时期內死掉。相对湿度在 75% 以上孵出的幼虫都較健壮, 可以繼續生存, 体长 0.4—0.5 厘米。而 50% 和 18% 的体长, 只有 0.34—0.36 厘米。在 75% 以上的相对湿度下, 一般的孵化率在 95% 以上。而在相对湿度 50% 时, 孵化率只有 40% 左右。在相对湿度 18% 下, 孵化率却不及 10%。6 月 10 日和 8 月 11 日的孵化統計数說明在相对湿度愈高时, 它的孵化也就愈显得集中。

b) 幼虫和蛹: 在不同相对湿度下的生长發育, 也同样产生很大的差异。在 50% 和 18% 的相对湿度下, 幼虫經過相当日期都要死亡。在相对湿度 75% 以上, 基本上都可

以發育成熟；可是由于在变温状态下保持着固定的不同相对湿度，对于幼虫和蛹都是不适合的，所以它在几种不同固定相对湿度下，在生长發育所需的日期上，比对照超过了半倍多的時間。其中以高湿的情况下还算比較好些。詳見表 24。

表 24 馬尾松毛虫幼虫期和蛹期在变温定湿下生长發育統計表(1955)

世代虫期虫齡 經歷天數 相對湿度	第 一 代								第 二 代 (越冬)				
	第一齡	第二齡	第三齡	第四齡	第五齡	第六齡	幼虫期 共計	蛹期	第一齡	第二齡	第三齡	第四齡	幼虫期 四齡前 共計
100%(H <sub>2</sub> O)	5.9	10.4	8.6	11.9	7.4	17.0	61.2	16.5	6.4	5.9	8.7	18.5	39.5
95%(KNO <sub>3</sub> )	6.0	10.5	9.1	13.0	8.0	19.0	65.6	16.0	6.6	6.3	9.6	17.3	39.8
80%(KCl)	6.4	10.2	11.4	14.9	10.2	16.7	69.8	15.3	7.0	7.3	9.0	15.7	39.0
75%(NaCl)	6.8	10.7	9.5	14.1	11.0	19.5	71.6	14.3	7.3	8.1	14.8	17.3	47.5
对 照*	6.5	5.0	5.5	6.0	7.5	14.5	45.0	15.0	5.0	4.0	5.0	6.0	20.0

\* 在变温变湿的自然状态下

(iii) 雨量：各地雨量的多少，一方面直接影响到温、湿度的高低，同时对寄生菌的繁殖，也起着决定性的作用。短时的驟雨可以冲刷树上的幼虫。长期的連綿雨，又要影响到幼虫的結茧、蛹化和成虫的羽化。1955年7月初在道县第十一区有800亩松林，虫口密度平均每株在60条以上。待7月27日做第2次复查时，情况大变。不但松毛虫幼虫找不到，同时茧、卵亦遍寻無着。根据調查了解，7月份道县的雨量如表25。

7月19日曾有短時間的驟雨，于35分鐘內降落8.9公厘。7月21日降雨71.7公厘。23日又降雨69.9公厘。只这两天的雨量，即占全月总降雨量66.4%。由18—28日的十天长期連綿雨，正当松毛虫第一代結茧、化蛹和羽化时期，直接的影响着它的生长發育。因此我們可以体会在一定时期的驟雨或連綿雨，对松毛虫起着明显的抑制作用。

(iv) 風：一、二齡幼虫受惊后，有垂絲下降的習性。当有風时，可以吹到附近的松树上。在成虫活动时期，更要受到当时風的影响，結果造成一定方向的集中猖獗。这项因子問題，目前尚未获具体的資料。

(4) 天敌：在馬尾松毛虫大發生以后，林內各种天敌就显著的增多起来，結果产生了一定的抑制作用，配合着自然界的其他因子，使松毛虫的数量凋落下来。

(i) 鳥类：根据群众的反映，鳥类对松毛虫的多或少起着很大的作用。1955年中国科学院动物研究室鳥类組在湖南进行了調查，發現吃松毛虫的鳥类有以下12种：

杜鹃(布谷鳥) *Cuculus canorus telephonus* Heine

黑翼鵑鵒(平尾龙眼燕) *Coracina fimbriata melanopectera* (Rüppell)

白頰卷尾鵒 *Dicrurus leucophaeus leucogenis* (Walden)

表 25 湖南道县 7 月份雨量气温统计表(1955)

日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	月总雨量
降雨量(公厘)	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	14.6	0	0	4.5	8.9	18.6	71.7	0.1	69.9	8.8	8.8	3.4	6.1	0.1	0.5	0	0	0	213.2
气温 C	28.2	28.5	29	29.1	29.5	30.7	30.4	30.1	30.6	31.9	31.5	30.6	29.9	27.6	27.8	26.0	27.1	27.1	25.5	25.9	24.7	26.6	24.7	25.4	24.4	24.6	25.8	26.7	28.4	29.2	28.6	

黄鹌 *Oriolus chinensis diffusus* Sharpe

棕头鸦雀 *Paradoxornis webbiana suffusa* Swinhoe

白脸山雀 *Parus major* subsp.

黑喉山雀 *Aegithalos concinnus concinnus* (Gould)

画眉 *Garrulax canorus canorus* (Linné)

小噪眉 *Garrulax sannio* Swinhoe

白头鹎 *Pycnonotus sinensis sinensis* (Gmelin)

长尾鹎(一枝花) *Terpsiphone paradisi incei* (Gould)

灰顶伯劳 *Lanius cristatus lucionensis* Linné

其中以白脸山雀、画眉和小噪眉的作用较大。

(ii) 寄生和捕食性昆虫

a) 寄生昆虫: 根据 1955 年观察卵期里以黑卵蜂 *Telenomus dendrolimusi* Chu 为主。平腹小蜂 *Anastatus gastropachae* Ashmead 和赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* Westw 次之, 但寄生率都很低。幼虫期有两色瘦姬蜂 *Campoplex proximus* Förster。老熟幼虫和蛹期寄生蝇的作用非常大, 其次是日本黑点瘤姬蜂 *Xanthopimpla japonica* Krieger 和花胸姬蜂 *Stenaraesides octocinctus* (Ashmead)。

b) 捕食性昆虫: 当幼虫在清晨孵化时, 往往被等候在卵旁的黄色小蚂蚁所衔去。幼龄时期, 常常遭到螳螂、食虫椿象和胡蜂的捕杀。

(iii) 病菌: 一般发生在比较大的幼虫体上, 最普遍是白殭病 *Botrytis bassiana* Bals 幼虫死去, 身体变硬, 不久在体表出现许多白色菌丝。在多雨潮湿的气候里, 这种病蔓延的比较多。1955 年湖南发生的很少。

(iv) 病毒: 许多比较大的幼虫, 突然不大取食, 身体逐渐瘦弱死亡。身体柔软, 除一层体壁外, 里面只有一些黑褐色具有恶臭的液体。可是发生的也并不普遍。

总的来看, 1955 年在湖南省马尾松毛虫天敌方面起比较大作用的, 在昆虫类中还是以寄生蝇为最显著, 而日本黑点瘤姬蜂次之。鸟类的作用很大, 更是不可忽视的。

## 五. 总 结

根据以上的工作和实地观察所得的体会, 暂作总结如下:

1. 馬尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* Wk. 在湖南省 1955 年的發生数量和面积較 1954 年有显著的减少。截至 1955 年底虫口密度較大的地区只有常德和邵陽两个专区。

2. 馬尾松毛虫在湖南每年發生两代, 其中有 1—30% 产生三代, 湘南多, 湘北少。幼虫期一般只有六齡, 而第二代越冬虫有八齡, 第三代越冬虫有七齡。二代虫以六齡幼虫越冬, 三代虫以四齡幼虫越冬。它的發生情况, 显示着由气候环境而变迁。

3. 产生二代和三代的分歧点, 主要在 8 月下旬蜕第四次皮以后; 如幼虫体色由黄褐轉变为黑色, 头壳显著增大时, 便可以当年發育完成, 产生三代; 如果体色依旧, 头壳亦未显著增大, 当年就不能完成發育, 而以六齡幼虫越冬。

4. 馬尾松毛虫卵多聚产成堆, 位于受害区周圍的健康树的針叶上; 林緣較林中为多; 幼树(8—20年)比老树上多; 卵絕大多数位置在 0.5—2.5 米高的范围内; 卵的孵化以上午 6—9 时最多。

5. 一、二齡幼虫有吐絲下垂的習性, 只能为害針叶之一側, 造成許多锯齿状缺刻; 三齡幼虫开始可以嚼食整个松針; 四齡幼虫受惊后有彈跳的現象; 五、六齡幼虫在受惊攪时, 有显示毒毛表示反抗的象征。

6. 幼虫食量, 以末齡老熟幼虫最高, 占幼虫期总食量 70—80%。各代幼虫中以第二代(秋季)食量較大, 越冬代次之, 第一代最少。雌虫比雄虫食量多三分之一。雌、雄平均一生可以食去松針 3,000 厘米左右, 合 100 束(馬尾松的每松針长度以 15 厘米計, 每兩針为一束)。排粪的重量与食量相应成正比例。同齡粪粒大小、重量基本一致, 而在各齡之間則有显著差异。

7. 成虫羽化以傍晚 8—11 时最盛。其中雄虫羽化盛时比雌虫早。交尾时刻多在羽化当夜或次日夜 2—4 时开始, 經 16 小时左右, 在傍晚 7—8 时分开, 然后进行产卵。产卵次数一般在 5 次以下(每夜为一次計)。一生交尾次数以一次为最多。

8. 产卵量由数十粒至七、八百粒不等, 平均一般在三、四百粒左右, 其中絕大部份产在第一次交尾后的夜晚。蛹长、蛹重和产卵量間形成显著的正比。

9. 馬尾松毛虫在湖南省大多發生在海拔 200 公尺以下的丘陵地区, 而高山地区則甚少。一般純林受害重; 混交林受害輕。幼树受害重; 老树受害輕。幼树恢复力較强, 虽經一次严重为害后, 亦往往不致造成死亡。3、4 月温度的突然降低, 对幼虫的生长發育影响較大。长期的干燥对它的生长也是不利的。7 月下旬正当結茧、化蛹和羽化时节, 雨量过多或短期驟雨也有一定的影响。風可以造成它的更远迁移和集中。極度猖獗后, 天敌的增加是减低虫口数量的重要原因之一。根据实地观察松毛虫幼虫因营养

不足, 减低它往后的繁殖力, 似为减低虫口数量的基本原因, 进一步实验分析, 当待来年继续努力。

### 参 考 文 献

- [1] 神谷一男: 1934. 松站蠹の形态、生态及び寄生蜂に関する研究。朝鲜总督林业试验场报告 18:1—115, pls. i-xi.
- [2] 祝汝佐: 1937. 中国松毛虫寄生蜂志。昆虫与植病 5(4—6):56—103.
- [3] 章士美、余鍾素、黄謙益: 1952. 邇塘松毛虫的考察。昆虫学报 2(1):47—59.

## ПЕРВИЧНЫ НАБЛЮДЕНИЯ ПОД БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ *DENDROLIMUS PUNCTATUS* WALKER В ПРОВИНЦИИ ХУНАНЬ

ЛЮ Ю-ЦЯО    ИНЬ ХУЙ-ФЭНЬ

Энтомологический Институт Академии Наук КНР

Цэнь Сяо-цзэ

Лесной Исследовательский Институт Министерства Лесного Хозяйства КНР

1. Численность и площадь распространения *Dendrolimus punctatus* Wk. в провинции Хунань в 1955 г. значительно уменьшились по сравнению с 1954 г. В течение всего 1955 г. в провинции Хунань лишь в двух округах — в округах Чжанлэ (常德) и Шаоянь (邵陽), была сравнительно большая плотность насекомых.

2. Вообще говоря, в провинции Хунань *Dendrolimus punctatus* Wk. имеет две генерации. Однако, среди них 1-30 процентов имеют три генерации. На юге провинции больше, на севере провинции меньше. Вообще личиночная стадия имеет 6 возрастов, а перезимующие личинки второго поколения имеют 8 возрастов, перезимующие личинки третьего поколения — 7 возрастов. Личинки второго поколения перезимовывают в шестом возрасте, а личинки третьего поколения — в четвертом возрасте. Рост их показывает тесную связь с изменением климатических условий.

3. Число генерации (2 или 3) выясняется в последней декаде августа, после четвертой линьки: Если цвет тела личинок из бурого превращается в темный, капсула головы заметно увеличивается, тогда они могут закончить своё развитие к концу года и давать третье поколение, если цвет гусеницы не изменяется и капсула головы не имеет заметного увеличения, тогда гусеницы не могут закончить своё развитие к концу года и перезимуют в шестом возрасте.

4. Яйца *D. punctatus* Wk. размещаются группами на хвое здоровых сосен (*Pinus massoniana* Lamb.) растущих вокруг поврежденных районов. Количество яиц на опушке больше, чем в центре леса. На молодых (8-20 возрастов) соснах больше, чем на старых. Яйца преимущественно находятся на высоте 0.5-2.5 метра от поверхности земли. Вылупление яиц чаще всего происходит в 6-9 часов утра.

5. Личинки первого и второго возраста часто повисают на паутинках, они вредят только одной стороне хвои, делая хвою зубчатой формы. Личинки третьего возраста начинают грызть в целом хвою. Личинки четвертого возраста начинают прыгать при испуге, а личинки пятого и шестого возрастов могут отделять свой ядовитые волоски для защиты, если что-нибудь нарушает их покой.

6. Прожорливость у взрослых личинок самая большая. Пища, которую поедают взрослые личинки, занимает 70-80 процентов общего количества пищи за всю личиночную стадию. У второго по-

коления (осенью) прожорливость сравнительно большая, у перезимующего поколения она несколько меньше и очень мало едят личинки первого поколения. Самка гусеницы ест больше самца на одну треть. Самка или самец за всю свою жизнь в среднем съест 3,000 см. хвои, т. е. каждая личинка в среднем за всю свою жизнь съест 200 хвоин, если представить длину каждой хвоины в 15 см. Вес кала пропорционален весу съеденной ими пищи. Величина и вес зернышка кала одного возраста в основном одинаковы, но между возрастами существуют большое различие.

7. Больше всего вылет из куколки происходит в 8-11 часов вечера и вылет из куколки у самцов происходит сравнительно раньше, чем у самок. Время спаривания начинается большей частью в тот же вечер после вылета из куколки или на едущую ночь в 2-4 ч., примерно через 16 часов, в 7-8 часов вечера, самцы и самки прекращают спаривание и начинается яйцекладка. Вообще яйцекладка происходит не больше 5 раз (в одну ночь считается один раз). Спаривание происходит преимущественно один раз.

8. Количество яиц у каждой самки далеко неодинаково, от несколько десятков до 700-800, но среднее число их 300-400. Яйца, откладывающиеся вечером после первой капуляции, являются подавляющими. Длина и вес куколок заметно пропорциональны количеству яиц.

9. Массовое размножение *D. punctatus* Wk. находится в полной зависимости от ряда факторов среды, как топография местности, тип леса, возраст древостоя, температура, влага, количество осадков, направление и скорость ветра, а также естественные враги и прочее. В провинции Хунань *D. punctatus* Wk. большей частью появляются в холмистых районах, на высоте ниже 200 метров над уровнем моря, их очень мало наблюдается в высокогорных районах. Вообще чистые древостой испытывают вред от их сильнее, чем смешанный лес, а молодые деревья испытывают вред сильнее, чем старое. Способность восстановления молодого дерева довольно велика и после сильного повреждения оно не гибнет. В марте, апреле, когда температура неожиданно падает, то это оказывает сравнительно сильное влияние на рост личинок. Долговременные засухи тоже благоприятны для их роста. В последней декаде июля, при коконообразовании, окуклинии и вылете из куколки. Большой дождь тоже имеет определенное влияние, ветер способствует их далекой миграции. Увеличение количества естественных врагов после их сильной вспышки также является одной из важных причин уменьшения численности популяции. По данным наблюдений на местах, недостаток пищи в личиночной стадми, и ослабление плодовитости последующих поколений, возможно, являются одним из важнейших причин падения численности популяции этого серьезного вредителя. Дальнейший исследовательский анализ ещё требует продолжения усиления изучения в будущем году.