

山东省油松毛虫发生规律的初步调查研究

李 必 華

(山东省林业厅)

一、前 言

油松毛虫(*Dendrolimus spectabilis* Butl.)属鳞翅目枯叶蛾科,为繁殖力很强的一种森林害虫,在山东省发生很早(海阳县罗畈村72岁老人孙继成谈,他从小记事起就有松毛虫,再远即不可考),但历代反动统治阶级不加过问,加以小农经济的局限,历来就在胶东半岛及鲁中南一带是週期性的危害着松林。解放后在党、政领导下积极防治,几年来大大抑制了虫害的扩张,获得一定的成绩,但由于对油松毛虫的发生规律了解掌握不够,以致防治不力,目前虫害仍遍及烟台、昌潍、临沂等专区的32个县(市)内(参考图1),使松林受到严重损害,仅就1953—1957年的统计,全省发生松毛虫害面积累计达1,320余万亩,吃死松林(大部为赤松)57万余亩。

二、油松毛虫生活史

山东油松毛虫一年一代,其生活史情况,因气候影响各地互有差异,全省以鲁中南地区生长发育较早,胶东半岛地区生长发育较晚,一般完成一世代约相差20天左右。而鲁

表1 山东省主要虫害地区1957年油松毛虫期歷調查表

地 区	羽 化 期	产 卵 期	孵 化 期	幼虫入蛻期	幼虫出蛻期	結 茧 期
荣成县偃岛	8月中旬一下旬	同 前	9月中旬前后	10月下旬前后	4月中旬一下旬	8月上旬—中旬
文登县峨东	8月中旬前后	8月中旬一下旬	9月上旬—中旬	10月下旬—11月上旬	4月中旬一下旬	8月上旬前后
牟平县嵒东	8月中旬一下旬	同 前	9月上旬—中旬	11月上旬前后	4月中旬一下旬	7月下旬—8月上旬
海阳县罗畈	8月中旬一下旬	同 前	9月上旬前后	11月上旬前后	4月中旬前后	7月下旬—8月上旬
栖霞县庙后区	8月上旬—中旬	同 前	8月下旬—9月上旬	11月上旬	4月中旬前后	7月下旬—8月上旬
平度县两目区	8月上旬—中旬	同 前	9月上旬—中旬	11月上旬	4月上旬—中旬	7月下旬—8月上旬
青岛市崂山	8月中旬	8月中旬一下旬	9月上旬—中旬	11月上旬前后	4月上旬	7月下旬
日照县巨峰区	8月上旬	8月上旬—中旬	8月下旬	11月下旬	4月上旬	7月上旬—中旬
沂水县楊庄区	7月下旬—8月上旬	8月上旬	8月中旬前后	11月下旬	3月下旬—4月上旬	7月中旬
莒南县朱芦区	7月中旬一下旬	7月下旬前后	8月上旬—中旬	11月下旬	3月下旬—4月上旬	7月上旬前后

註: ① 各地調查期历時間均为一級期历時間,少部受小气候影响的或早或晚情况例外。

② 表上所载各期历時間均指盛期時間而言。

下与树枝平行,遇外界惊扰,则紧紧抓住枝条,口吐綠液,并且昂首显示其胸部两丛蓝黑色毒毛以示反抗。幼虫食叶量随着龄期增长而上升,在每次蛻皮前 1—2 日閉口不食,据初步試驗統計,平均每条幼虫一生約食松叶(赤松) 630 根左右(除去叶鞘),重約合 18 克強,末龄老熟幼虫食量最大,約占其整个一生食量总和的 65—70%。

表3 各齡幼虫(越冬后)食量統計表

虫 号 \ 虫 龄	五	六	七	八	九	食量总长度
1	65.0	115.0	338.5	997.0	2442.5	3958.0
2	42.5	164.5	317.0	1047.5	1949.6	3521.1
3	37.0	144.6	450.0	1362.2	2755.6	4749.4
4	31.5	88.2	293.5	778.5	2947.6	4139.3
5	—	93.0	222.0	629.0	2967.8	3911.8
6	50.5	136.5	220.0	755.0	2672.5	3834.5
7	35.5	136.5	277.5	1050.5	4070.7	5570.7
8	48.0	117.5	356.0	1088.5	2561.8	4171.8
9	33.5	169.0	303.5	1395.6	3563.1	5464.7
10	42.6	98.0	300.0	848.0	2776.8	4065.4
11	13.2	84.7	225.0	717.6	1435.1	2273.1
12	34.5	98.5	227.5	689.0	2950.7	4000.2
13	34.0	143.0	296.7	803.0	2829.7	4106.4
14	22.0	105.0	253.0	982.8	2183.2	3546.0
15	21.0	120.0	276.5	1123.5	2951.7	4493.2
16	39.0	136.0	428.5	1206.8	1874.8	3685.1
17	36.0	109.0	311.5	1157.9	3865.2	5419.6
18	47.0	82.5	250.0	795.1	1746.4	2921.0
19	25.0	102.1	191.0	960.5	2766.8	4044.7
合 計	657.8	2,244.1	5,260.2	18,388.0	51,250.9	77876.0
平 均	34.6	112.2	26.3	919.4	2562.6	4098.7
%	0.9	2.9	6.8	23.6	65.8	100

註: 越冬前各齡幼虫因食量小未列表內統計。 据固定飼养观察,越冬前 1—4 齡幼虫最多吃叶长 156.5 厘米,最少 75 厘米,平均食 104.9 厘米,占一生总食量的 2.49%。

3. 結茧化蛹 幼虫老熟后,最后停食 2、3 天,便在松針密集处(少数在枝杈,还有极少数結在杂草灌木中),吐絲結茧。茧长 5—5.5 厘米,寬 2—3 厘米,呈长椭圆形,上端大下端小,大的一端絲比較松而薄,为羽化时的通道。茧为灰白色,表面有許多短排的毒毛,是幼虫做茧时将身上毒毛滾上的,触到人的皮肤仍然肿痛。 幼虫在茧內,一般經過 3 天才能蛹化。从結茧到羽化,据各地观察約为 14—18 天。

4. 成虫 蛹至接近羽化时,重量逐漸減輕,在腹部各节之間显著伸长,末端亦不大活动。羽化时由头胸部背面裂开,蛾子出蛹壳时,全身湿润,两对翅膀縮得很小,形如棒状,爬到附近枝叶上,經一小时后,翅膀逐漸展开,就可以开始飞翔,这时若遇到外界惊扰时,有墜落地上四翅合起、触角紧贴胸部背面呈假死状的习性。羽化的時間大部在夜晚,白天很少。成虫羽化后,有的仅几小时就进行交尾,但一般还在第 2 夜交尾。絕大多數的成虫一

生只需交尾一次,交尾后有的几小时即可产卵。成虫多喜在未被害过的树上(或受害很輕)产卵。产卵次数2—5次不等,第一次多在傍晚時間,产卵量最多,其余再在夜間陸續产下。产卵前雌蛾体重不喜飞翔。成虫寿命雄蛾最高11天,最低4天,平均8天強;雌蛾最高10天,最低5天,平均7天。一个成虫一生总产卵量一般500粒上下,最多有达900余粒。茲将1957年秋牟平等九个地区油松毛虫产卵次数与卵量調查情况列表統計如下。

表4

地 区	統計虫数	产 卵 量			产 卵 次 数		
		最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均
牟平县五格庄	6	693	309	597	4	2	3.3
莒南县朱芦	11	639	128	421	5	1	2.8
平度县两目区	7	782	231	612	4	2	3.4
日照县三庄区	2	821	503	631	缺	缺	缺
文登县岷东	5	缺	缺	缺	3	1	3
荣成县俚岛	缺	650	475	486	缺	缺	缺
青島市嶗山	29	627	70	393	缺	缺	缺
乳山县崖子区	4	缺	缺	缺	3	2	2.5
莒县中楼	3	638	123	378	3	3	3

四、分 布 情 况

1. 山形地势 山形地势对松毛虫的发生发展,起着很大作用,根据历年来各地发生松毛虫情况的資料記載,一般高山深山区(500米以上)发生松毛虫很少,絕大部发生在丘陵地带或高山附近的浅山区內,山阴迎风处較少,山阳避风处較多,如栖霞县牙山地带发生松毛虫历史很长,但都分布在該山山阳及东西兩側的浅山地区(約400米以下),高山地带(牙山主峯高820米)及山阴始終未发生过,所以这里羣众相傳說:“松毛虫上不了牙山”。青島嶗山太平宮、馬头澗110米以下地区,松毛虫发生很多,但至海拔430米高的蜜蜂澗即較少,至640米高的青草固流(地名)則仅有个別松毛虫发生。1952年岷崙山林場(在文登县)松毛虫大发生,据調查均分布在500米以下地带山谷間。全省1955—1957年松毛虫发生地区大部分分布在丘陵地带。

2. 林相 林相直接关系到松毛虫的生活环境問題,因而对松毛虫的发生发展具有一定影响,根据各地初步調查,有下列情况。

① **林木疏密度**: 松毛虫的密度,常常随着林木疏密度不同而不同,一般疏密大的林地,发生虫害数量少,反之則发生虫害数量多,胶东松林疏密度,大部在0.5以下,是否因此适合松毛虫的发展,是值得今后研究的。据1956年秋,我們在海阳县罗畎村南山調查:疏密度大的林內,一般比疏密度小的林內,虫害数量要少 $1/3$ 至 $2/3$ 不等,0.7以上松林有虫害的极少,所以有的地区羣众反映說:“毛虫怕旺树”(因疏密大的地区林木生长也旺),可能有它一定的道理的。

② **林龄**: 松毛虫最喜危害十到二十年生的松林,可是在大发生的情况下,幼树或几十年生的老松林也同样遭到危害,幼虫均喜嚼食隔年老叶,但当老叶食尽后,新叶亦能嚼食。

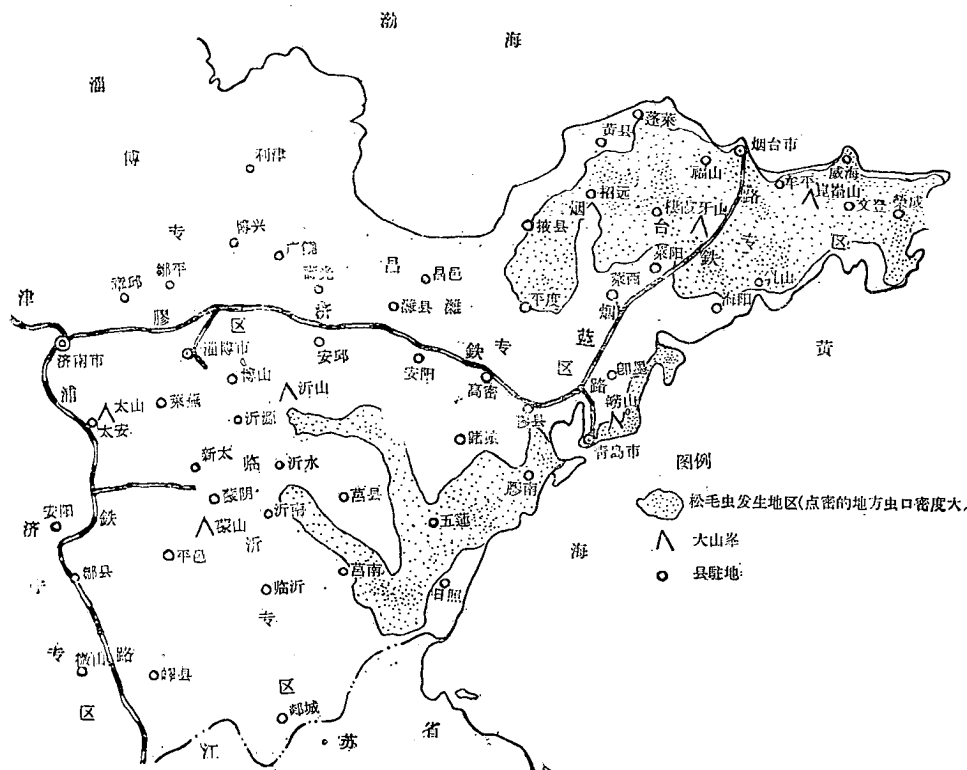


图1 山东省 1955—1957 年松毛虫分布情况示意图

各地調查: 山东大片吃死的松林, 林龄一般均是十到二十年生的树株, 胶东羣众有松毛虫十一年一植的說法(周期性), 是否与树龄有关系, 目前缺乏資料, 还待进一步調查研究。

③ 树种: 松毛虫在山东以危害赤松 *Pinus densiflora* S. et Z. 为最重, 黑松 *P. Thunbergii* Parl. 最輕。海阳县罗畈村, 仙人盆(地名)自 1931 年到 1944 年, 松毛虫曾两次大发生, 附近松林全部吃光, 但只有一棵黑松未被吃死, 羣众称这棵黑松叫“松王”(意思是不怕虫)。从林型来看: 混交林的虫害发生程度, 均比单纯林較輕, 这是普遍的现象。

五、气候的影响

1. 温度 松毛虫的生长发育和温度关系十分密切, 在温度較高的地区生长发育快, 危害期长, 反之生长发育較慢, 危害期短, 鲁中南的年平均温度約比胶东平均温度高 2°C (鲁中南年平均温度 14°C 左右, 胶东年平均温度 12°C 左右——据 1952 年山东省农业調查統計資料), 一般松毛虫完成一世代期約比胶东早 15—30 天。危害期延长 35—45 天。以牟平、沂水两县为例, 沂水县平均年温 13.8°C 、牟平县平均年温 12.4°C , 平均差 1.4°C 。松毛虫各期历約相差 20 天左右(具体参考沂水、牟平两县松毛虫生活期历对照表)。各地松毛虫出入蛰的期間, 一般平均温度都在 8°C — 10°C 上下, 以青島为例, 青島松毛虫出蛰期为 4 月上旬, 入蛰期为 11 月上旬, 根据青島气象五十年記載(1898—1947), 4 月上旬平均温为 7.45°C , 11 月上旬为 8.6°C 。晚春早秋寒潮突然袭击, 能冻死大量松毛虫, 特别是晚春松毛虫幼虫出蛰取食后, 抵抗力較弱, 死亡率尤大, 1956 年春, 文登、荣成两县, 遭受一

次寒流突然袭击,有的地区松毛虫冻死大部,从此大大扭转了该两县虫害的猖獗形势。

2. 风 二龄中期前的幼虫,有吐丝下垂的习性,当有风时,可以借风扩散到附近的松树上。在成虫活动产卵期间,往往受风影响而造成一定方向的集中猖獗,据各地群众经验,松毛虫多发生在山谷沟涧,就是因为风吹的原因。

3 雨量和湿度 连绵的降雨,对松毛虫的生长发育有很大影响,特别是结茧期和羽化期。据荣成县俚岛区林业站观察,结茧期若遇连雨,幼虫要延长结茧时间 3—5 天。1956 年秋,牟平县崖子区林业站,在张格庄东山检查了 5 亩受害松林,因为幼虫结茧期间,遇着大雨,发现有 60% 的蛾子死于茧内,未能羽化。

湿度对松毛虫卵的影响很大,1957 年秋我厅王宜軒同志,在沂水红丹山林场,采集了快要孵化的松毛虫卵一丛,置于干燥的玻璃皿内,放于避风的向阳不着露水处,经 6、7 日后仍未见孵化(野外卵已全部孵化),后将部分卵,置于潮湿的花盆内,次日就全部孵化,次日又将剩的干卵部分移到花盆,隔一日又全部孵化。由此可见,卵的孵化与湿度大有关系。

六、天敌的作用

我省已发现松毛虫的天敌有:

1. 鸟类 喜鹊、山鸦鹊(群众叫长尾巴郎)、山雀、杜鹃等,其中以山鸦鹊作用较大,日照县五区邢家沟南山,有很多山鸦鹊,喜吃松毛虫,该山约有 3000 余亩松林,从未遭受过

表 5 青 岛 市 嶗 山 1957 年 秋 松 毛 虫 卵 寄 生 蜂 调 查 情 况 表

地区名	調查卵羣數目	調 查 卵 數 的 情 况												林 地 状 况	
		总卵数	其中:孵化卵		其中:干粒卵		其中:寄生卵		寄生卵中各种蜂种占寄生数的%						
			卵数	占%	卵数	占%	卵数	占%	跳小蜂	毒蛾平腹小蜂	嘴小蜂	平腹小蜂	赤眼蜂		名利小蜂
水 峪	20	7,877	2,207	30.67	212	0.03	5,458	69.3	0	9.93	4.01	36.6	15.92	2.84	附近有闊叶林,林內蜜源植物較多
嶗 西	20	8,705	6,799	81.74	320	0.04	1,586	18.22	0	0.08	0.07	9.91	6.61	1.55	附近仅有少数闊叶樹散生,蜜源植物很少
五 龙	20	8,215	5,149	64.07	115	0.01	2,951	35.92	0.14	10.96	0.08	15.31	6.93	2.5	附近有散生洋槐林,蜜源植物很多
李 村	19	5,398	4,723	88.5	55	0.01	620	11.49	0.09	0	0	4.56	6.15	0.69	單純松林,附近有菜園但經常噴布葯劑
南北岭	10	3,049	1,525	52.33	71	0.02	1,453	47.65	0	5.32	0	32.83	8.88	0.62	有片狀闊叶乔木林,有蜜源植物
屯 山	20	8,194	1,903	27.39	345	0.04	5,946	72.57	0.06	11.53	9.38	40.81	7.62	3.17	有片狀闊叶乔木林,蜜源植物很多
馬头涧	22	8,388	4,905	59.38	77	0.01	3,406	40.61	0	11.52	0.3	9.04	18.93	0.82	有片狀闊叶乔木林,蜜源植物很多
合 計	131	49,826	27,271	56.99	1,195	0.02	21,420	42.99	0.04	7.55	2.25	20.79	10.46	1.9	

註:表上各比数,小数点后第二位数采用四捨五入。
各卵寄生蜂种,系經华东农科所鑑定的,各蜂种学名列下:
1. 毒蛾平腹蜂 *Anastatus disparis*
2. 跳小蜂 *Anastatus trespenes*
3. 平腹小蜂 *Anastatus gastropachae*
4. 赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi*
5. 嘴小蜂 *Tetrastichus* sp.
6. 名和小蜂 *Pachyneuron nawai*

松毛虫为害。牟平有的地区也有类似情况。

2. 捕食性昆虫类 螳螂、大蚂蚁、土蠋蠊(仅咬死不吃)、食虫椿象、步行虫等,据调查,螳螂喜捕食四龄以前松毛虫幼虫,每天能捕 4—6 条。荣成县俚岛区旭光社,高玉岭老大爷的经验,秋末将螳螂卵(螳蛸)搜集起来用线连在一起,挂在发生松毛虫的松树上,这样第 2 年即不要抓松毛虫也吃不死树。鲁中南有的地区,发现初孵幼虫,被大蚂蚁衔走。胶东地区有一种土蠋蠊(栖霞一带叫做山草蠊,是一种杂食性螽斯类昆虫)喜咬松毛虫,一天咬死很多,海阳县盘石区大薛家村的群众,每在捕打松毛虫前,先上山观查一番,若土蠋蠊很多,松毛虫很快就要被消灭,就用不着人工捕打。

3. 寄生性昆虫 据青岛、荣成、文登、牟平、五莲等地调查,已发现寄生蜂种有:平腹蜂、瘤小蜂、跳小蜂、赤眼蜂、黑卵蜂、名和小蜂(以上为卵寄生蜂)。日本黑点瘤蜂、蛹小蜂、花胸姬蜂(以上为蛹寄生蜂)。小茧蜂、两色瘦姬蜂、红头小茧蜂(以上为幼虫寄生蜂)。松毛虫各期被寄生率,以卵为最高,蛹次之。1957 年秋,据 21 处场、站(林场、林业工作站)调查统计,一般卵寄生率达 30—45%,最高的达 80% 以上,寄生率高的多在混交林与蜜源植物较多的地区。

此外还发现松毛虫寄生蝇 2 种(不知属种名称),多在蛹期寄生。

七、对防治问题的商讨

1. 从上列初步调查说明,影响松毛虫的发生发展因子是多方面的,而且这些因子错综复杂,互为因果。因此在防治途径上,必须采用综合防治的方法,既要直接消灭害虫本身(特别是猖獗年代和虫害发源地),又要积极进行改变害虫生活环境,创造抑制害虫发展的自然条件,以逐步达到以预防为主防重于治的目的。

2. 结茧、产卵以及幼虫初孵期间,是松毛虫生长发育最薄弱的环节,也是开展直接除治的最有效时期。因为松毛虫卵为粉红色且带有光泽,茧为灰白色、易于发现,初孵幼虫又多聚集在卵枝上,茧、卵均为静止状态,采摘容易,操作简便,初孵幼虫抗药力弱,一举可以大量歼灭,省工省药。据 1956、1957 两年日照、乳山、栖霞等县许多农业社,实地试验结果,药杀初孵幼虫,比药杀分散后的幼虫,一般可省人工 2—3 倍,省药两倍。虫害本身习性说明,幼虫群聚性在二龄中期以前,因此药杀初孵幼虫必须在二龄中期前进行,据沂水和牟平两县的调查,胶东药杀初孵幼虫最适宜时间是 9 月;鲁中南是 8 月中旬到 9 月中旬。

3. 松毛虫卵、蛹的被寄生率都较高,因此必须结合人工摘茧—采卵推广使用松毛虫卵、蛹寄生蜂(蝇)保护器,将这些寄生蜂(蝇)加以保护利用,并大量宣传教育群众保护螳螂、土蠋蠊等捕食性昆虫与有益鸟类以增加虫害天敌(据山东农业科学研究所植保系同志谈,有些松毛虫卵寄生蜂也寄生玉米螟,因之有的发生松毛虫地区,就不发生玉米螟)。

4. 改进除虫时期与使药剂方法:早期虫害(幼虫、卵、蛹各期都是这样)寄生率较低,掌握早期治可以减少杀伤天敌的机会。今后药杀前研究选用残效较小的药剂外,并可进一步试用 D.D.T 涂毒环,毒杀出入茧幼虫的方法,据崂山林场 1956 年冬试验用 50% D.D.T 的 10 倍稀释液,涂 33 厘米宽毒环,在 10 天内杀伤率达 86% 以上。如表 6。

5. 改造林分组成,创造抑制虫害的自然环境:将疏密度在 0.7 以下的单纯松林,根据

表 6

試驗次数	头 数	接触日期 月/日	死亡头数	杀虫率 %	溫 度 (°C)		天 气
					最 高	最 低	
1	10	10/7	10	100	26	6.5	阴
2	15	10/9	14	93.3	22	5	阴
3	15	10/12	15	100	20	6	晴
4	15	10/15	15	100	20	3	晴
5	15	10/17	13	86.6	19	0	晴
6	15	10/19	11	73.3	19	8	晴
7	15	10/22	10	66.7	17	4	晴
8	15	10/26	7	46.7	17	4	晴
9	15	10/30	6	40	15	5	阴
10	15	11/2	6	40	17	2	晴

立地情况,选用适当闊叶树种,进行混交补植,逐步改造林分,并注意培植蜜源植物、招誘寄生蜂类,以抑制虫害的繁殖蔓延。

参 考 文 献

- [1] 山东省农业厅統計局:1955。1949—1953 年山东农业統計資料气候部分。
- [2] 山东林业厅:林业勘察报告 2—3 卷(胶东、鲁中南部分)。
- [3] 蔡邦华:1957。中国松毛虫。昆虫知識 3(2):85—89 頁。
- [4] 刘友樵:1957。湖南省馬尾松毛虫生物特性初步观察。7(1):21—50 頁。
- [5] 华东农科所:1955、1954年松毛虫生物防治試驗工作总结(未发表)。

PRELIMINARY STUDY ON THE LIFE HISTORY OF THE OIL PINE CATERPILLAR (*DENDROLIMUS SPECTABILIS* BUTL.) IN SHANTUNG PROVINCE

LI BE-HUA

(Division of Forestry, Shantung province)

In Shantung province, the oil pine caterpillar is mainly distributed in Jiaotung peninsula in hilly place and in the South-central part of the province. It attacks mang Species of pines and especially prefers 10—20 Year-old Japanese red pine which is sometimes severely injured.

It occurs one generation each year, the larval stage varies from 8 to 9 instars, the 4th and 5th instars larvae hibernate in winter. Adults emerge in July and August of the following year.

The hibernating larvae come down from the pine tree and hide themselves under debris above the ground. In the next spring when the average temperature reaches above 10°C, the larvae become active and climb up the tree trunk. Most cocoons are formed at the tree top, but a few scattered on the tree trunk or on other shrubs.

The female mates once only in her life. The average number of eggs reaches as high as 950, and nearly 60% of the eggs are laid in the night shortly after copulation takes place. The longevity of the adult is about 7 days on the average, but the unfertilized female

may live 10 days.

Many Species of natural enemies are found: Mantis and ant; *Anastatus* sp. and *Trichogramma* sp. are mainly the egg parasites; *Apanteles* sp. and *Campoplex Proximus* Förster are parasitic on the larvae. Besides, several parasitic flies from the pupae remain to be determined.