

褐纹大尺蛾生物学特性及其防治研究*

王健生¹⁾ 王进泉¹⁾ 张信波¹⁾ 汤天庆¹⁾ 梁文强¹⁾ 王超²⁾

(1) 山东省荣成市林业局, 264300, 山东荣成; 2) 山东省威海市环翠区桥头镇林业站, 264212, 山东威海;
第一作者 54 岁, 男, 高级工程师)

摘要 褐纹大尺蛾在山东荣成地区 1 a 发生 1 代, 以蛹于土中越冬。翌年 4 月初成虫开始羽化; 雌蛾只交尾 1 次, 雄蛾可交尾 1~2 次。单雌产卵量 1 054~1 702 粒。卵期 28~46 d。雌蛾寿命 9~11 d; 雄蛾 7~8 d。5 月上旬出现幼虫, 共 8 龄, 历期 112~126 d。一头幼虫可食叶 440.6~483.2 cm²。蛹期 232~249 d。捕食性天敌有广腹螳螂、中华广肩步行虫、敌和三突花蛛、棕管巢蛛、斜纹猫蛛; 寄生性天敌有斑痣悬茧蜂和家蚕追寄蝇。试验结果表明: 幼虫期采用 2.5% 溴氰菊酯, 10% 氯氰菊酯乳油 6 000 倍, 50% 久效磷乳油 1 500 倍及 80% 敌敌畏乳剂和 90% 晶体敌百虫 1 000 倍稀释液喷雾, 效果达 97.5% 以上。

关键词 褐纹大尺蛾; 生物学特性; 防治措施

分类号 S763.42

褐纹大尺蛾 1981 年在山东省荣成市古迹顶林场的刺槐林内被首次发现零星危害, 近年来逐渐蔓延、危害日趋严重, 是刺槐的重要害虫。此外, 还危害其它 10 余种林木。幼虫危害期长, 食叶量大, 严重时将整株树叶吃光, 造成枝梢枯死。鉴于目前国内未见有系统的研究报道, 作者于 1990~1996 年在山东荣成对该虫的生物学特性、防治方法进行了系统的观察和研究, 现将结果报道如下。

1 分布及危害

褐纹大尺蛾 (*Biston robustum* Kiangsua Webrli) 属鳞翅目 (Lepidoptera), 尺蛾科 (Geometridae), 双齿尺蛾属 (*Biston*)¹⁾。国内已知分布于山东 (荣成)、台湾。在山东荣成主要危害刺槐 (*Robinia pseudoacacia* Linn), 其次危害麻栎 (*Quercus acutissima* Carr.), 栓皮栎 (*Q. variabilis* Blume)、枫杨 (*Pterocarya stanq tera* C. DC)、白榆 (*Ulmus Pumila* Linn)、悬铃木 (*Platanus* sp.), 旱柳 (*Salix matsudana* Koidz)、欧美杨 (加拿大杨, *Populus × euramericana* (Dode) Guineir)、胡桃 (*Juglans regia* Linn)、板栗 (*Castanea mollissima* Blume) 和胡枝子 (*Lespedeza bicolor* Turcz) 等 10 余种植物。

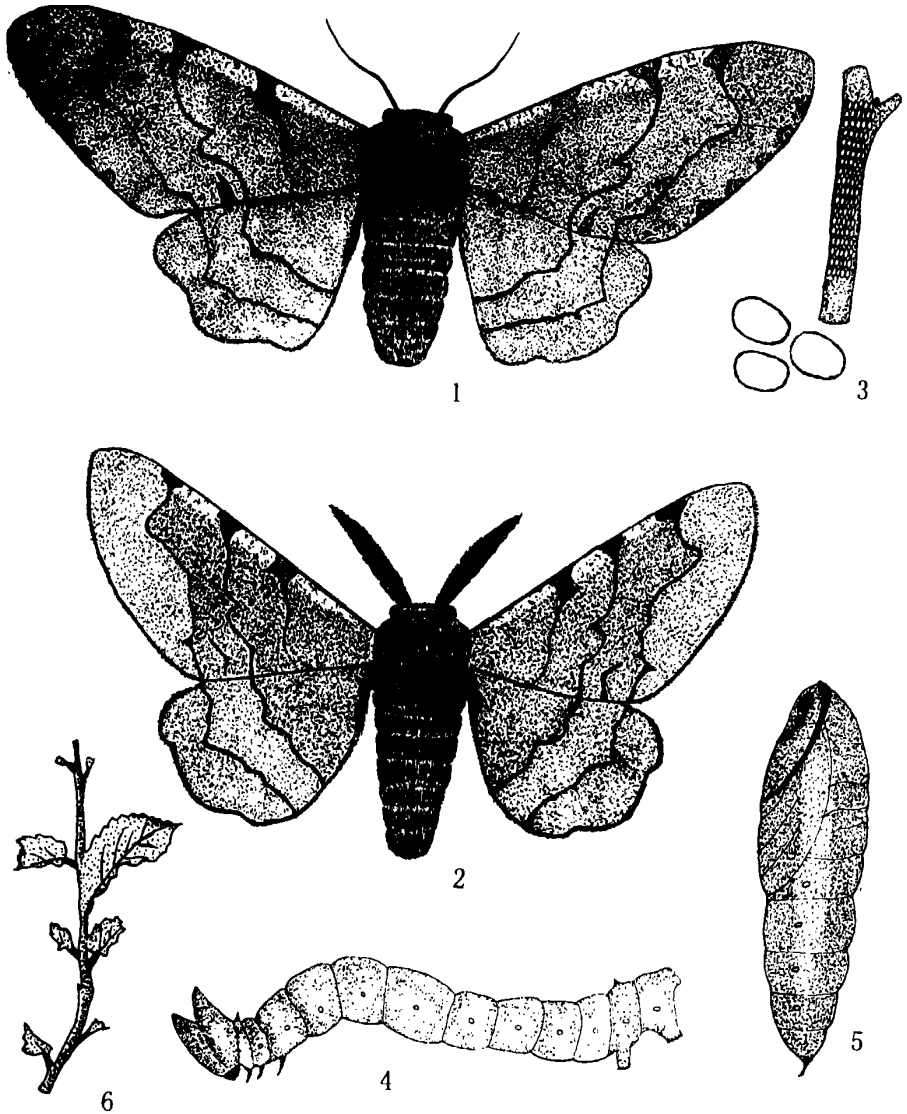
2 形态特征 (图 1)

2.1 成虫^[1]

雌蛾体长 17~26 mm, 翅展 47~74 mm。体翅灰白色, 密布较均匀的细小黑点。触角丝状,

* 本文为山东省荣成市科委“八五”山区林业综合开发研究课题部分内容。参加此项工作的还有张云寒、姜淑萍同志。承中国科学院动物研究所薛大勇先生鉴定学名; 山东省林业厅林木保护站李继佩高级工程师绘图并审阅文稿, 一并致谢。
1997-11-18 收稿。

1) 杨集昆主编. 华北灯下蛾类图志 (中). 北京农业大学, 1978. 314~405.



1. 雌虫; 2. 雄虫; 3. 卵; 4. 幼虫; 5. 蛹; 6. 被害状

图1 褐纹大尺蛾形态特征

有不规则白点。头顶黄白色。下唇须短小。前胸有一黑色横线。前翅密布黑点, 前缘于内、外线, 亚端线处各有一较大黑色斑。内、外线均黑色波浪形, 弧形内斜, 其中外线较模糊; 亚端线黑色, 不规则锯齿形, 其中自 R_1 脉至 M_3 脉的齿突较大; 外线与亚端线间于 A 脉至内缘有一“ ”斑; 缘毛较短, 与翅面同色。后翅外线弧形端线明显, 黑色; 外线较粗, 弧形; 亚端线弧形, 于中部之前有一较大的外突。雄蛾体长 17~24 mm, 翅展 45~59 mm, 体翅色较雌蛾深。触角黄褐色, 双栉状; 栉齿较长, 密布纤毛。前翅外线与亚端线间于 A 脉至内缘有一“ ”斑。各足密布长毛。

2.2 卵

椭圆形, 长 0.8~1.0 mm, 宽 0.6 mm 左右, 初产灰绿色, 孵化前变至暗绿色。

2.3 幼虫

初孵幼虫体长 2 mm, 头黄白色, 体灰绿色, 气门线绿白色; 3 龄头顶两侧形成角峰状突起。随着虫龄的增加, 虫体变成黄褐色, 头橙褐色; 体长及头宽亦随之变化(见表 1)。老熟幼虫体长 57~83 mm, 体色变化较大, 常随寄主及环境而变化, 多为黄褐色, 灰褐色, 灰绿色, 浅灰色等。头部红褐色, 头顶中央凹陷, 两侧呈棱角状突起; 额具三角形斑纹。体密被灰白色瘤状斑点, 具少量刚毛, 头、臀板和腹足处较多。体表粗糙, 从胸部至腹部各节沿背线的瘤状突起数, 胸部每节 2 个, 腹部每节 4 个。气门红棕色, 气门上下各具一瘤状突起。胸部第 1 节和腹部第 8 节背部及第 5 节气门上侧的突起特大形成刺突。腹足趾 双序中带。

表 1 褐纹大尺蛾各龄幼虫体长、头宽(山东荣成, 1991~1993 年)

虫龄	1	2	3	4	5	6	7	8
体长	3.9~5.3	8.4~14.2	14~26	24~37	32~47	40~56	49~71	57~83
头宽	0.4~0.6	0.7~0.9	1.0~1.3	1.6~2.1	2.1~3.1	3.2~4.0	4.1~4.9	4.8~5.4

2.4 蛹

体长 18~34 mm, 赤褐色或黑褐色, 具光泽; 头顶两侧各有一个明显的耳状突起; 臀刺尖而坚硬。

3 生物学特性

3.1 生活史

褐纹大尺蛾在山东荣成地区 1 a 发生 1 代, 以蛹在 4~6 cm 土中越冬。翌年 4 月初成虫开始羽化, 4 月中下旬为羽化盛期。雌蛾羽化后 1~2 d 即可产卵。卵于 5 月上旬开始孵化, 5 月中下旬为孵化盛期, 幼虫期较长, 8 月上旬开始化蛹越冬, 9 月初入土化蛹结束(见表 2)。

表 2 褐纹大尺蛾年生活史(山东荣成, 1991~1993 年)

月份	3	4	5	6	7	8	9	10~翌年2
旬	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
越冬蛹								
成虫		+++	+					
卵						
幼虫			---	---	---	---	-	
越冬蛹								

注: + 成虫, · 卵, - 幼虫, 蛹。

3.2 生活习性

3.2.1 成虫 羽化: 雌雄两性羽化均以 19:00~22:00 时为盛, 占全天羽化总数的 83.9%。20:00 时前羽化率雄蛾高于雌蛾, 21:00 时后雌蛾高于雄蛾。成虫羽化后迅速爬到树干处展翅, 静伏 0.5~1.0 h 即可飞翔。1992 年 4 月经对 300 头蛹观察表明, 羽化初期雄蛾较多, 羽化盛期则雌蛾较多, 且雄蛾羽化始期和羽化高峰期均比雌蛾提前 2~3 d(见图 2)。据 1991~1992 年野外采集 450 头蛹饲养, 逐日观察记载成虫羽化数量, 其羽化率为 77.8%。

交尾和产卵: 成虫羽化后次日或第 3 日傍晚开始交尾。雌蛾一般只交配 1 次, 雄蛾可交配 1~2 次, 两次间隔 1~2 d。交尾时间很长, 据 1991~1992 年观察 39 对交尾成虫, 短者 341

min, 长者达 493 min。雨天成虫不交尾。雌蛾交尾后多于次日晚开始产卵; 昼夜均可产卵, 而以夜间为多。一雌蛾产卵历期为 2~3 d。产卵量相差很大, 单雌产卵 1054~1702 粒。未交尾的雌蛾不产卵。

产卵的方式与部位: 卵多产于树冠中上部 2~3 年生枝条阴面光滑处, 块状单层排列紧密整齐。一雌蛾多只产一块卵, 卵块长 17.5~31.2 cm; 宽 0.8~1.1 cm。据 1992 年 4 月 20 日林间调查 32 块卵块, 在径粗 1.0~1.6 cm 的枝条上有 23 块, 占 71.9%; 9 块在 0.8 cm 以下的枝条上, 占 28.1%。

栖息和活动: 成虫白天不活动, 多潜伏在树冠内背光的枝干上, 静息时双翅展开, 平贴在静息物上, 受惊扰只作短距离飞翔; 天黑 2 h 后即开始活动, 交尾、产卵也多在夜间进行。

飞翔力与趋性: 成虫飞翔力很弱, 一般不作远距离飞行。据观察, 飞行距离一般在 5~6 m 的树冠间, 高度 3 m 左右。对灯光有弱趋性。

性比: 据 1992 年 4 月 5~24 日观察统计羽化的 346 头成虫, 雌蛾 165 头, 占 47.7%, 雌雄性比为 0.91:1。

寿命: 据室内对 128 个蛹饲养观察, 雌蛾的寿命 9~11 d, 平均 10.4 d; 雄蛾 7~8 d, 平均 7.3 d。成虫交尾与否对寿命长短无明显影响。

3.2.2 卵 初产时灰绿色, 近孵化时变至暗绿色, 卵期 28~46 d。

3.2.3 幼虫 孵化和孵化率: 卵昼夜都能孵化, 集中于 9:00~14:00 时, 占全天孵化的 61.3%。孵化时, 幼虫咬破卵壳爬出, 历经 0.5 h 左右。初孵幼虫活泼, 爬行快, 爬至叶片后停息 4 h 左右开始取食。1991~1992 年观察, 一雌蛾产的一块卵需 4~10 d 孵化结束。幼虫于 5 月上旬开始孵化, 5 月中下旬为孵化盛期, 6 月初结束。野外观察 15 块卵计 19619 粒, 孵化率为 93.2%~98.5%, 平均为 95.3%。

取食和转移: 初孵幼虫常 3~5 头或 7~8 头, 多者 10 余头群集于嫩叶取食。1 龄幼虫取食表皮及叶肉, 形成透明网状枯斑; 2 龄幼虫开始分散取食, 将叶片食成一个个近圆形小洞。静息时, 腹足攀住叶缘, 虫体斜立。3 龄后行动迟缓, 不易坠落, 取食全叶。4 龄则食量加大, 嫩叶、老叶均食, 仅留主脉和叶柄。静息时, 有的用腹足攀住枝条, 虫体向外斜立伸直如小枯枝; 有的利用胸足、腹足分别攀住枝条, 作“拟态”如同枝杈, 极不易被人发现。7~8 龄幼虫取食量剧增, 可将叶片全部食尽, 食量占整个幼虫期食量的 63.5%。各龄幼虫历期、食量见表 3。

初龄幼虫受惊扰即迅速吐丝下垂, 随风飘移扩散。7~8 龄幼虫由于食量剧增, 叶片速被食尽, 转移次数增多。整株叶片吃光后, 即转移至邻树上或地面萌芽丛上危害。

蜕皮: 幼虫共蜕皮 7 次。蜕皮前停止取食, 不爬动, 头部下斜, 虫体挺直, 静伏约 0.5 h 后即行蜕皮。蜕皮后的幼虫静止 3~4 h 才开始活动并取食叶片。蜕 1 次皮约需 1 h。幼虫不食蜕皮。

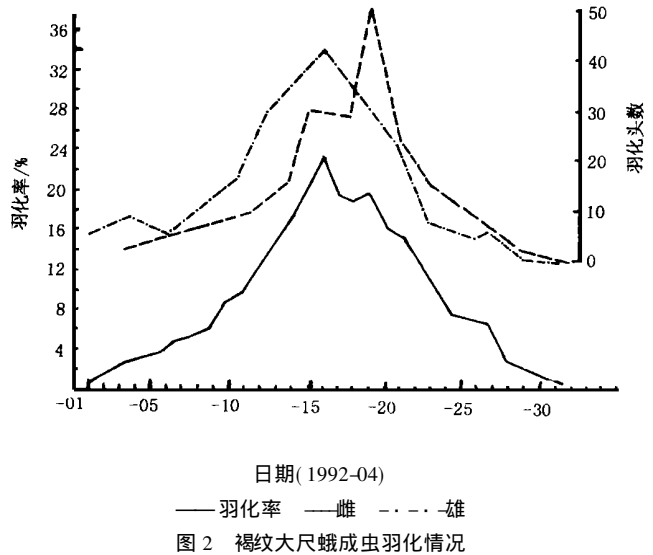


图 2 褐纹大尺蛾成虫羽化情况

表 3 褐纹大尺蛾幼虫各龄历期与食量(山东荣成, 1993~1995年)

虫 龄	1	2	3	4	5	6	7	8
幼虫各龄 历期/d	9~12 (10.9)	10~13 (11.5)	11~14 (12.5)	13~15 (13.8)	14~16 (14.6)	16~18 (17.6)	17~19 (18.5)	18~21 (19.7)
每头取食 量/mm ²	20.4~ 24.7 (22.1)	39.2~ 53.7 (46.5)	877.3~ 1 098.8 (1 085.6)	3 861.4~ 4 677.1 (4 118.7)	4 419.2~ 5 208.3 (5 039.4)	6 227.4~ 7 606.6 (7 321.2)	13 847.9~ 15 810.8 (14 559.1)	14 769.1~ 16 926.7 (16 124.4)
占幼虫期 总食量/%	0.05	0.10	2.25	8.67	10.43	15.15	30.13	33.37

化蛹:老熟幼虫停食下树爬行 2~3 d,多集中于树冠下 4~6 cm 深的疏松土中作土室化蛹,亦有在寄主附近灌木丛根迹处或杂草间土内作室化蛹。预蛹期 5~7 d。

3.2.4 蛹 多为一化蛹处 1 头蛹,少数一处有 2~3 头蛹。蛹体头部一般朝向上端,个别蛹体横向。蛹期 232~249 d。

4 发生与环境的关系

4.1 害虫发生与坡向、坡位的关系

褐纹大尺蛾的发生与坡向、坡位有着密切关系。由于受光照、温度、湿度的影响,该虫的发生一般是中下部低洼、窝风的阴坡重于通风的山脊、坡上部。越冬蛹的分布亦是阴坡居多,从山下、山中、山上部,蛹的密度依次减少,阳坡越冬蛹的密度明显小于阴坡,但阴坡的死亡率均比阳坡高(表 4)。

表 4 不同坡向、坡位越冬蛹的调查(山东荣成古迹顶林场, 1993-03-30)

调 查 部 位	样方数/个	样方面积/m	蛹 数/头			存活率/%	死亡率/%
			总数	活蛹	死蛹		
阳 坡	上部		37	35	2	94.6	5.4
	中部	5	83	77	6	92.8	7.2
	下部		114	98	16	86.0	14.0
阴 坡	上部		146	135	11	92.5	7.5
	中部	5	197	178	19	90.4	9.6
	下部		243	196	47	80.7	19.3

4.2 害虫发生与天敌的关系

据初步观察,目前已发现褐纹大尺蛾的捕食性天敌有广腹螳螂(*Hierodula patellifera* Serville)、中华广肩步行虫(*Calosoma maderae chinense* Kirby)及 敌(*Arma custos* (Fabricius))^[2]、三突花蛛(*Misumenops tricuspidatus* (Fabricius))、棕管巢蛛(*Clubiona japonicola* Boesetstr)、斜纹猫蛛(*Oxyopes sertatus* L. Koch)^[3]; 寄生性天敌有斑痣悬茧蜂(*Meteorus pulchricornis* Wesmael)和家蚕追寄蝇(*Exorista sorbillans* Wiedemann)。1 头 4 龄广腹螳螂或中华广肩步行虫成虫 1 d 能捕食 3~5 龄幼虫 4~13 头;斑痣悬茧蜂和家蚕追寄蝇在 5 月中旬至 7 月上旬寄生 2~5 龄幼虫,寄生率为 3.9% 和 2.7%。

4.3 害虫发生与林分状况的关系

褐纹大尺蛾的发生在正常情况下,林内比林缘、密林比疏林严重(表 5)。

表5 不同自然林分害情况(山东荣成古迹顶林场, 1993年)

林分状况	郁闭度	调查株数	被害株数	被害株率/%	株最多虫数/头	单株平均虫数/头
疏残林	0.2	40	13	32.5	71	19.2
片林内	0.6	40	35	87.5	103	64.5

4.4 害虫发生与降雨的关系

降雨对褐纹大尺蛾的发生量有很大影响。据观察,初孵幼虫期如阴雨连绵则不利于幼虫的发育而死亡。幼虫化蛹前,如遇到连续大雨,造成幼虫不能顺利化蛹而死亡,进而减少下一年的发生量。

5 化学农药防治试验

5.1 室内毒杀试验

1993年5月底在室内对2~3龄幼虫作了8种化学农药的毒杀试验,其方法是从野外剪取有一定数量健康幼虫的枝条带回室内,将枝条插在盛有清水的瓶中。瓶口塞棉花,以防幼虫跌入瓶内。经取食1d,再用手式喷雾器喷洒稀释的供试药剂,喷洒的药量以叶片上药液欲滴为止,并设清水作为对照,各处理均重复1次,分别于喷药后12、24、48h检查药效,效果见表6。

表6 化学农药对2~3龄幼虫室内毒杀试验(山东荣成市崖头镇, 1993)

药剂名称	稀释倍数	供试虫数/头	处理后死亡情况/头						死亡率/%	校正死亡率/%
			12 h		24 h		48 h			
			活	死	活	死	活	死		
80% 敌敌畏 乳剂	2 000	92	6	86	3	3	2	1	97.8	97.2
	3 000	89	13	76	8	5	6	2	93.3	92.6
	4 000	74	18	56	15	3	11	4	85.1	83.9
	5 000	94	46	48	43	3	41	2	55.3	52.7
90% 晶体 敌百虫	2 000	141	10	131	5	5	4	1	97.2	96.6
	3 000	112	19	93	14	5	9	5	92.0	90.8
	4 000	97	26	71	22	4	19	3	80.4	76.3
	5 000	97	51	46	48	3	46	2	52.6	47.9
10% 氯氟菊 酯乳油	20 000	90	5	85	1	4	0	1	100	99.1
	30 000	88	9	79	5	4	4	1	95.5	94.4
	40 000	103	26	77	21	5	20	1	80.6	78.3
	60 000	109	33	76	26	7	25	1	77.1	73.7
2.5% 溴氰菊 酯乳油	20 000	93	4	89	0	4	0	0	100	100
	30 000	98	8	90	5	3	3	2	96.9	96.4
	40 000	113	26	87	22	4	20	2	82.3	80.6
	60 000	122	37	85	30	7	28	2	77.0	76.3
20% 灭扫利 乳油	20 000	123	14	109	9	5	4	5	96.7	96.3
	30 000	146	21	125	13	8	7	6	95.2	94.9
	40 000	111	33	78	25	8	24	1	78.4	77.6
	60 000	132	51	81	40	11	37	3	72.0	70.7
50% 久效磷 乳油	3 000	95	7	88	4	3	3	1	96.8	94.4
	4 000	98	19	79	11	8	8	3	91.8	89.8
	5 000	100	47	53	44	3	43	1	57.0	53.7
	6 000	117	71	46	69	2	66	3	43.6	42.1

(续表 6)

药剂名称	稀释倍数	供试虫数/头	处理后死亡情况/头							
			12 h		24 h		48 h		死亡率/%	校正死亡率/%
			活	死	活	死	活	死		
50% 辛硫磷 乳 油	2 000	78	9	69	7	2	7	0	91.0	90.3
	3 000	106	24	82	79	3	78	1	81.1	79.2
	4 000	133	75	58	69	6	66	3	50.4	47.4
	5 000	97	66	31	65	1	62	3	36.1	34.3
40% 氧化乐 果乳油	2 000	93	9	84	7	2	6	1	93.5	91.6
	3 000	91	13	78	10	3	9	1	90.1	88.2
	4 000	127	29	98	23	6	20	3	84.3	81.6
	5 000	112	60	52	58	2	54	4	51.8	47.7
对 照	清 水	98	97	1	96	1	94	2	4.1	

5.2 野外防治试验

1993 年 6 月下旬, 在虫口密度较大的刺槐幼林地内设置试验小区, 防治前先查清每株样树上的虫口数。用背负式手压喷雾器喷洒稀释的供试药液, 至叶片上的药液欲滴为止。样树的间隔距离为 2.5~3.2 m, 互不影响药效。每样树分别注明药剂品种、喷药时间及浓度。每种浓度的药液喷样树 5 株。试验重复 1 次。于喷药后 24、48、72 h 检查, 对照树不作任何处理。结果见表 7。

表 7 5 种农药对 3~5 龄幼虫野外防治效果(山东荣成市崖头镇, 1993 年)

农药名称	稀释倍数	供试虫数/头	处理后死亡情况/头							
			12 h		24 h		48 h		死亡率/%	校正死亡率/%
			活	死	活	死	活	死		
80% 敌敌畏 乳 剂	1 000	116	7	109	0	7	0	0	100	100
	1 200	107	15	92	11	4	10	1	89.8	89.4
90% 晶体 敌百虫	800	94	3	91	0	3	0	0	100	100
	1 000	122	10	112	4	6	3	1	97.3	96.7
10% 氯氰菊 酯乳油	5 000	118	5	113	0	5	0	0	100	100.0
	6 000	104	8	96	3	5	0	3	100	98.9
2.5% 溴氰菊 酯乳油	5 000	132	9	123	0	9	0	0	100	100.0
	6 000	109	7	102	3	4	0	3	100	99.2
50% 久效磷 乳 油	1 500	127	18	109	10	8	3	7	96.4	95.2
	2 000	112	21	91	16	5	15	1	85.1	83.6
对 照		132	130	2	130	0	129	1	2.3	

室内外采用 2.5% 溴氰菊酯、10% 氯氰菊酯、80% 敌敌畏、90% 晶体敌百虫、50% 久效磷等多种浓度对幼虫的防治均具较好效果。应在 1~5 龄幼虫期取食少, 对林木造成的损失小时, 以上述方法喷冠防治效果最佳。

参 考 文 献

- 1 山东林木昆虫志编委会. 山东林木昆虫志. 北京: 中国林业出版社, 1993. 420.
- 2 中国科学院动物研究所, 浙江农业大学, 等. 天敌昆虫图册. 北京: 科学出版社, 1980. 59 ~ 237.
- 3 胡金林. 中国农林蜘蛛. 天津: 天津科学技术出版社, 1984. 271 ~ 319.

Study on the Bionomics of *Biston robustum* and Its Control

Wang Jiansheng¹⁾ Wang Jinquan¹⁾ Zhang Xinbo¹⁾
Tang Tianqing¹⁾ Liang Wenqiang¹⁾ Wang Chao²⁾

(1) Forestry Bureau of Rongcheng City, Shandong Province, 264300, Rongchen, Shandong, China;

2) Qiaotou Town Forestry Station, Huancui Region of Weihai City,
Shandong Province, 264212, Weihai, Shandong, China)

Abstract *Biston robustum* has one generation a year in Rongcheng of Shandong Province, overwinters in pupal stage underground. The adults emerge in early April of the following year. The number of copulation for the female moths is only one, while the male moths 1 ~ 2 times. Each female lays 1 054 ~ 1 072 eggs. The female moths may live 9 ~ 11 days and male 7 ~ 8 days. The eggs hatching peak is 4 ~ 10 days. Eggs duration is 28 ~ 46 days. There are 8 larval instars, the time is 112 ~ 126 days. Feeding amount of each larva is 440.6 ~ 483.2 cm². Pupal period is 232 ~ 249 days. Their predators are *Hierodula patellifera*, *Calosoma maderae chinense*, *Arma custos*, *Misumenops tricuspis*, *Clubiona japonicola*, *Oxyopes sertatus*. The parasitoid complexes are *Meteorus pulchricornis*, *Exorista sorbillans*. It is proved that the larvae were killed about 97.5% by 2.5 deltamethrin, 20% fenvalerate (1 6 000, V/V), 50% monocrotophos (1 1 500, V/V), 80% dichlorvos and 90% trichlorphon (1 1 000, V/V).

Key words *Biston robustum*; bionomics; control method