

草地螟及其防治研究

河北省张家口地区农业科学研究所坝上分所

田 紹 义

草地螟屬鳞翅目、螟蛾科、学名 *Loxostege sticticalis* Linne, 又名黄綠条螟、甜菜网螟、罗虫。食性杂; 暴发性强, 是一种新发展起来的毁灭性害虫, 并有逐渐扩大蔓延的趋势。前人关于草地螟的系統研究不多, 对其发生与为害的記載甚少。1954年河北、山西、內蒙古等省区发生大面积草地螟为害, 引起各地重視, 开始組織研究。我所自1956年先后进行了草地螟生物学特性研究及发生規律及防治的研究。茲将結果整理如下。

一、分布与为害

1. 分布及为害严重性 草地螟在河北省北部, 张家口和承德专区的大部分县市, 每年都有不同程度的为害。如1958年商都县发生107,677亩, 其中2,281亩胡麻、亚麻、馬鈴薯等作物顆粒无收。1960年丰宁县发生419,600亩造成严重减产。內蒙古自治区1954、1956年两次大发生, 为害各种作物面积达2,911,009亩, 草滩1,333,000亩, 被害作物平均减产10—20%, 严重者减产达40—50%。山西忻县、雁北两个专区1957年发生20万亩, 严重的地块每平方市尺內有幼虫13—86条, 不少作物因被吃光而毁种。此外在辽宁、吉林、黑龙江、甘肅、陝西、宁夏、青海等省区亦有大面积发生为害成灾的記載。

2. 寄主植物种类 草地螟屬杂食性害虫。經各地調查, 已发现其寄主植物有21科50余种。其中有豆科的大豆、小豆、蚕豆、豇豆、綠豆、豌豆、苜蓿、甘草; 菊科的除虫菊、向日葵、黄蒿、艾蒿、茵陈蒿、蒲公英、刺儿菜、羊耳朵草、蒼耳、苣荬菜; 藜科的甜菜、菠菜、灰条菜、地肤、扫帚草; 軸藜科的碱蓬; 亚麻科的亚麻; 大戟科的蓖麻; 大麻科的大麻; 旋花科的甘薯、小旋花; 茄科的馬鈴薯; 馬齿莧科的馬齿菜; 伞形科的胡蘿卜; 葫蘆科的甜瓜、南瓜、黄瓜; 十字花科的甘蓝、白菜; 錦葵科的棉花; 蓼科的扁蓄; 車前科的车前草; 百合科的葱; 禾本科的高粱、玉米、谷子、莠麦、小麦、碱草、狗尾草; 薔薇科的苹果树、梨树、桃树、杏树; 楊柳科的小叶楊树、柳树; 桑科的桑树。以豆科、菊科、藜科、麻类受害最严重, 大发生之年, 禾本科作物也会被害成灾。

二、形态特征

成虫为小型灰褐色蛾子。体长8—10毫米, 展翅12—26毫米。前翅灰褐色, 外緣有淡黄色条紋, 翅中央近前緣处有淡黄色斑紋一块, 頂角內側前緣处有一不明显的三角形淡黄色小斑, 沿外緣有明显的淡黄色波状条斑。后翅淡灰色, 有两条与外緣平行的波状紋, 外緣有似前翅外緣的条斑。前緣基部生

此项研究, 是在田夫同志的指导下进行的。参加試驗的还有王振乾, 李正春等同志。

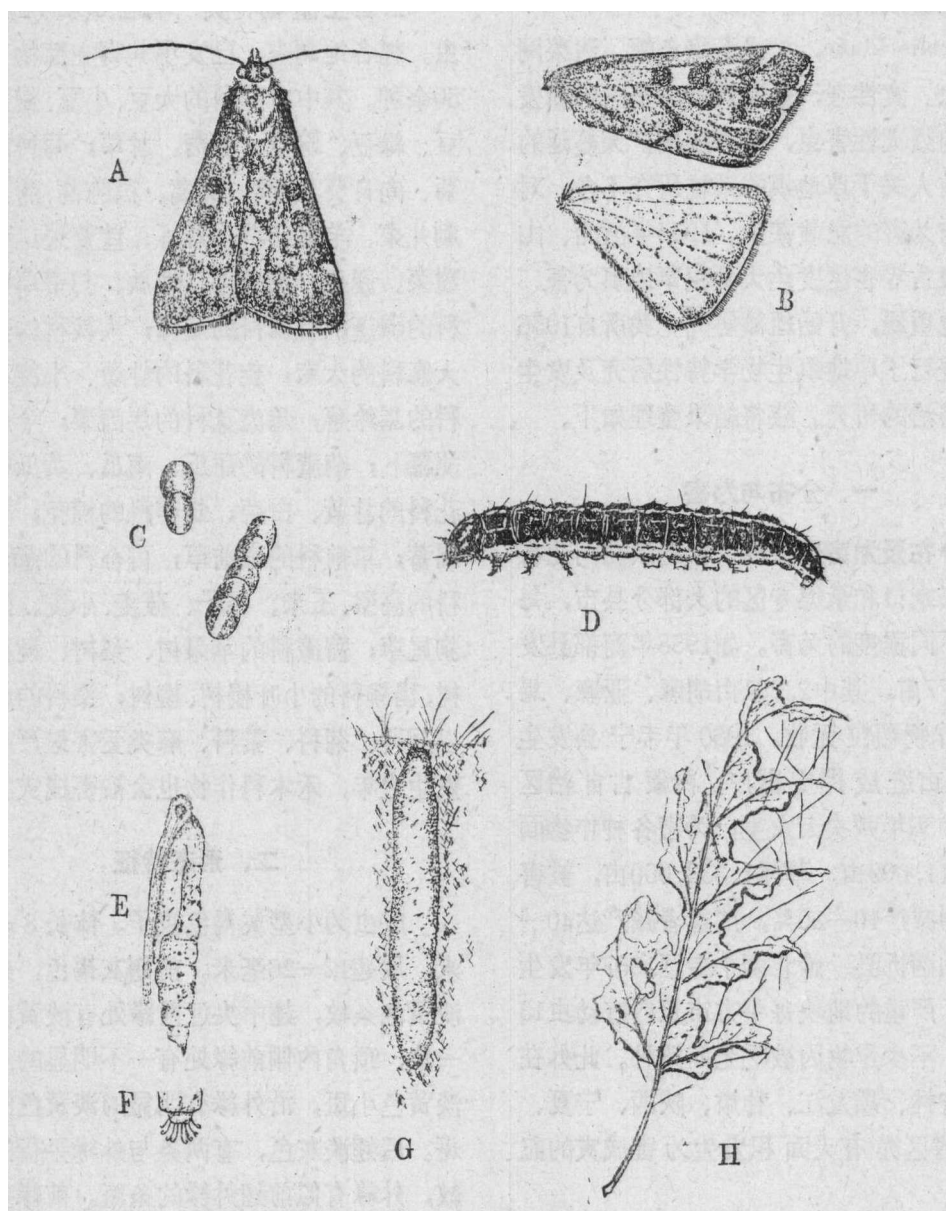
有1—3根褐色翅疆。静止时两翅叠合成三角形。复眼蓝绿色。触角鞭状(见图1: A、B)。

卵初产为乳白色, 具有珍珠光泽, 椭圆形、长0.8—1.0毫米, 宽0.4—0.5毫米。朝向植物的一端钝圆, 上端稍显突起(见图1: C)。

幼虫老熟后, 体长19—25毫米。全身暗绿或黄绿色, 背及两侧有明显的条纹, 条纹间有黄色波状带。头黑色, 并有白色斑点。

胸部第二、三节各有五个生有刚毛的暗色瘤。腹部第一至八节各有六个暗色瘤, 中央生刚毛一根, 刚毛基部黑色, 周围有两个同心圆的黄绿色环(见图1: D)。幼虫老熟后入土结土茧化蛹。土茧由丝与土粒粘成, 长25—40毫米, 粗3—4毫米(见图1: G)。

蛹淡黄色。背部各节有十四个赤褐色小点, 排列于两侧。尾刺八根。体长14—20毫米(见图1: E、F)。



附图1说明: A.成虫静止状态, B.前翅及后翅, C.卵块, D.幼虫, E.蛹之侧面, F.蛹之末节, G.土茧, H.植物被害状。

三、生物学特性

1. 生活习性

(一) 成虫和卵期习性: 据观察, 成虫多于上午 7—11 点间羽化, 出土后静息片刻即可展翅起飞活动。成虫昼间活动量不大, 常潜伏于植物丛中, 受惊动后可沿着植物高度作短距离起飞 2—3 米。傍晚和夜间活动最盛, 在一定的生态条件下可引起远距离高飞。据尚义县农场工人反映, 1958 年六月下旬的一天黄昏, 由西北方向飞来一股鬼蛾(草地螟)落于该场胡亚麻地内。忻县农科所曾于 1957 年八月十日黄昏发现大量草地螟成虫由苜蓿地起飞。高度 3.5—5 米, 距离 500 米以上。成虫有趋光性, 晚间可借人工光源——电灯、黑光灯、汽灯等观察其活动。成虫刚羽化后卵巢及性腺均尚未发育成熟。需在一定的生态条件下经补充营养——花蜜等, 发育成熟后交配、产卵。因此成虫有密集于蜜源植物较多的地方活动、取食的习性。成虫交配、产卵均在夜间进行。产卵量一般为 200 粒左右, 最多可达 800 粒。在不良的生态条件下, 雌蛾有不孕现象或产卵量极低。雌蛾产卵有选择性, 喜欢在叶肉肥厚、柔嫩多汁的灰条菜、甜菜、苜蓿等植物下部或贴近地面的叶子背面产卵, 茎秆上少见。卵散产或 2—12 粒成块状, 排列成复瓦形。据调查, 在一般情况下卵的孵化率较高, 平均达 96.5%。

(二) 幼虫习性: 幼虫期分 5 龄。初龄幼虫群聚于叶背, 活动量不大。2—3 龄幼虫在植物叶子间用丝作薄网, 潜居于网内取食叶肉, 残留表皮。4 龄后食量增大, 常将植物叶片蚕食一光, 仅留粗大叶脉(见图 1: H) 以致植物枯死。幼虫行动活泼, 稍被触动, 立即弹跳作螺旋状后退并吐丝悬垂, 跌落迁逃。大发生之年在食料缺乏的情况下, 可引起幼虫成群迁移; 据观察每分钟能爬行 30—40 公分, 扩大蔓延为害十分迅速, 往往

在很短的时间内即造成大面积的毁灭性灾害。幼虫老熟后选择土质松软的沙土或地埂、壟背处入土吐丝垂直作茧、化蛹或以幼虫越冬。土茧对幼虫及蛹有很强的保护作用, 能保持一定的湿度或温度。若土茧被破坏, 在冬季能引起幼虫大量死亡, 或因蛹期受干旱, 使不能正常羽化。

2. 生活史

(一) 全年发生世代和出现时间: 草地螟全年发生代数和时间, 因地区和年度间的气候条件不同而异。河北省北部及内蒙古西北部一年发生两代。据在张北观察, 越冬代成虫始见于五月底至六月初, 六月中旬盛发, 六月底至七月上旬为末期。第一代幼虫六月中旬开始发生, 六月底至七月上旬盛发, 七月中、下旬老熟化蛹, 七月下至八月中旬羽化为第一代成虫。第二代幼虫发生于八月上旬至九月上旬。因气候开始冷凉, 作物及杂草开始枯黄, 幼虫成活率低、密度小, 为害轻。第二代幼虫老熟后和部份滞育的第一代老熟幼虫越冬(见图 2)。

陕西武功地区一年发生四代

世代	月 旬	1—4	5	6	7	8	9—12
		上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
越冬代		— — —	— — 0 0 △ △ △	0 0 △ △ △			
第一代			· — — —	· · · — — —	{ — — — 0 0 △ △ △	— — — 0 0 △ △ △	— — —
第二代					· — — —	· · · — — —	— — —

注: · 卵、— 幼虫、△ 越冬幼虫、0 蛹、△ 成虫

图 2 河北坝上地区草地螟发生世代示意图
(张北)

山西省忻县、大同地区一年发生三代。越冬代成虫最早出现在四月底, 五月下旬至六月上旬盛发。第一代幼虫于五月下旬开始发生, 六月上、中旬为害最盛, 六月底化蛹羽化为第一代成虫。第二代幼虫发生在七月

中旬至八月上旬，是三代地区发生为害最猖獗的世代，第二代成虫在八月下旬盛发。第三代幼虫出现在八月下旬，十月下旬至十一月初老熟后入土越冬。

据各地观察，均有幼虫滞育现象，一年发生二代或三代的地区第一代幼虫尤为显著。即第一代幼虫老熟入土后部份幼虫化蛹、羽化为成虫，另一部份幼虫并不化蛹、羽化而直接越冬。幼虫滞育的比例随地区和年度的气候条件不同而异。据在张北调查，1956、1957年第一代幼虫滞育百分率分别为59.5%和57.4%，而1958、1959年则甚少。大同地区1957年第一代幼虫滞育百分率达75%，1958年为29%，1959年为18%。忻县报导，第二代幼虫亦有滞育现象，导致幼虫滞育的原因尚待进一步研究。

(二) 虫态历期：草地螟各个虫态的生长发育都须由外界环境中摄取一定量的热能或物质，因此各个虫期所经历的时间随不同地区、不同年份的气候、植物种类不同而异。同一地区每年的不同世代之间亦有显著差别。据在张北地区观察，一般情况下成虫寿命为13—16天，雌蛾较雄蛾长2—3天。产卵前期6—9天。卵期5—7天。幼虫期的第1龄阶段取食量小，生长发育慢，历时5—7天，第2—3龄阶段生长发育快，历时3—4天，第5龄阶段是幼虫积累体内营养物质最盛时期，取食量大，历时6—8天，全幼虫期20—25天。幼虫老熟后自停止取食至化蛹是体内新器官形成、发育时期，即前蛹期，历时5—6天。蛹期15天左右。（见表1）。

表 1 张北地区草地螟各虫态生育日数 (1957—1958)

世 代	成 虫 寿 命			产 卵 前 期			卵 期			幼 虫 期			前 蛹 期			蛹 期		
	最 长	最 短	平 均	最 长	最 短	平 均	最 长	最 短	平 均	最 长	最 短	平 均	最 长	最 短	平 均	最 长	最 短	平 均
越冬代	♀ 20 ♂ 16	♀ 10 ♂ 9	♀ 14.3 ♂ 12.5	10	4	6.8							7	5	6.0	26	14	17.3
第一代	♀ 18 ♂ 18	♀ 14 ♂ 12	♀ 16.4 ♂ 15.3	15	5	7.9	6	4	5.1	22	17	19.8	5	3	4.7	18	12	14.5
第二代							8	4	5.7	28	25	27.1						

四、发生消长与环境因素的关系

1. 发生分布与地理环境的关系

地理环境如地势、水源分布等等是影响小生态条件尤其是温度、相对湿度和植被种类及其生长繁茂程度的重要因素，从而明显地影响着草地螟的发生分布。据在河北省坝上地区观察，草地螟多发生在地势低洼、潮湿、植物尤其是灰条菜等生长繁茂的河流沿岸及淖泊周围。这一特点的形成与成虫的趋湿性及其远距离高空迁移性有密切相关。据在张北县公会观察，1958年成虫羽化后均密

集于正在开花的胡亚麻地内活动，后因气候严重干旱一两天全部迁移。1960年成虫开始发生时分布很普遍，而后期则全部迁飞至地势低湿，灰条菜，扁蓄等杂草生长繁茂的水坡周围，渐远渐少，形成了一个明显的繁殖中心。尚义县农场，1958年有500亩左右的作物遭受草地螟严重为害，全是由外地飞来的。

2. 发生消长与气候条件的关系

(一) 成虫发生消长与温度、湿度的关系：温度和湿度是影响草地螟生理代谢的重要条件。因此不同温度及湿度显著地影响着草地螟各个虫态的发育速度及其活动。据历

年观察，越冬代成虫出现时间及其活动与气温有密切相关。即每年成虫出现时期皆在当年最初十日平均气温达14—15℃后。如张北1958、1959、1960年成虫分别始见于五月二十六日及五月二十五日，发生前十日平均气温各为14.3℃、14.6℃和14.3℃。山西雁北专区农科所1957年曾在不同地区进行调查，亦获得同样的结果。如表3。

由历年田间成虫发生数量消长及气候变化特点（见图2）分析，成虫的发生适宜条

表2 越冬代成虫发生始期及其前十日平均气温及湿度

地 区	成虫出现日期	气温(℃)	相对湿度(%)
大 同 市	5月24日	15.2	52
右 玉	5月28日	14.2	54
天 镇	5月24日	15.6	46
平 鲁	5月22日	13.8	45
浑 源	6月10日	15.6	46

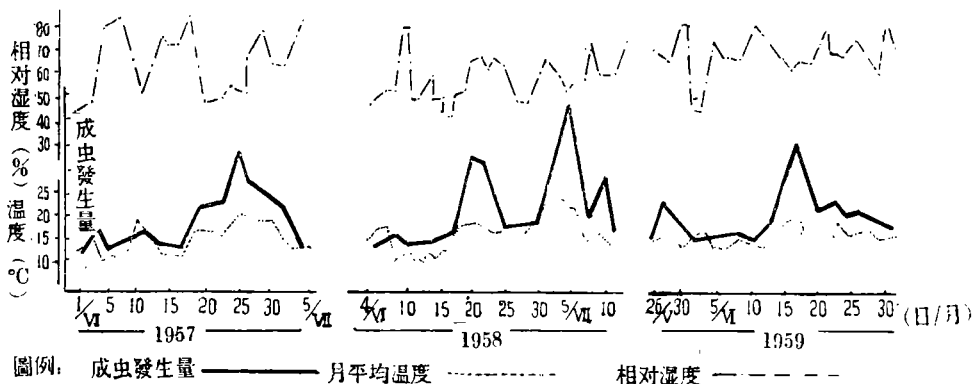


图3 1957—1959年草地螟越冬代成虫发生消长与温、湿度的关系（张北）

件为日平均气温20℃左右，相对湿度50—70%。如图4所示，历年的成虫发生高峰：1957年为六月廿五日；1958年为六月廿日及七月五日；1959年为六月十六日，其日平均气温皆在20℃左右，相对湿度50—70%。若气温下降至20℃以下，尤其是相对湿度低于50%，田间成虫发生量则显著下降。如1957年六月十七日，1958年六月廿五至廿八日，1959年六月一日至五日等等。成虫羽化期遇小雨，土壤湿度增大，利于成虫羽化。反之，土壤如严重干旱，则成虫羽化困难，常常干枯于蛹壳内或虽能脱出蛹壳，常因不能展翅起飞而死亡。由此证明土壤湿度也是影响成虫发生的重要条件之一。

（二）成虫抱卵与温、湿度的关系：成虫卵巢及性腺的发育受温度和相对湿度的影响很明显。据观察，成虫必须在平均温度18℃

以上，相对湿度60—70%的条件下，卵巢及性腺才能发育成熟进行交配、产卵。若温度低于18℃相对湿度低于60%，雌蛾则不孕。如1959年田间调查及饲养观察结果（见表3）：

表3 雌蛾抱卵率与温度、相对湿度的关系（1959年 张北）

观察场所	时 间 (日/月)	温度(℃)	相对湿度 (%)	雌蛾抱卵率 (%)
田间调查	12—20/6	16.3	43	0
	21—30/6	20.1	56	21.4
	1—6/7	21.5	60	90.0
饲养观察	10—20/6	18.5	60	80.9
	10—20/6	16.5	43	0

生活在气温16.3—16.5℃、相对湿度43%条件下的雌蛾全部不孕。在气温18.5—21℃、相对湿度60%条件下的雌蛾抱卵率达90%，

并大量产卵。同年山西雁北专区农科所观察，亦获得同样结果(见表4)。

表 4 不同世代雌蛾抱卵率与温度相对湿度的关系
(1959年 阳高)

世 代	检查日期 (月/日)	温 度 (°C)	相对湿度 (%)	雌蛾抱卵 率 (%)
1	27/5—7/6	19.0	36.8	13
2	11—14/7	23.7	64.0	65
3	13—17/8	19.0	77.0	90

(三) 幼虫发生与温度、相对湿度的关系：幼虫生长发育速度除受营养条件影响外与温度高低有显著的正相关关系。经饲养观察，在10—25℃的温度范围内，温度越高幼虫发育速度越快。其关系如图4所示。

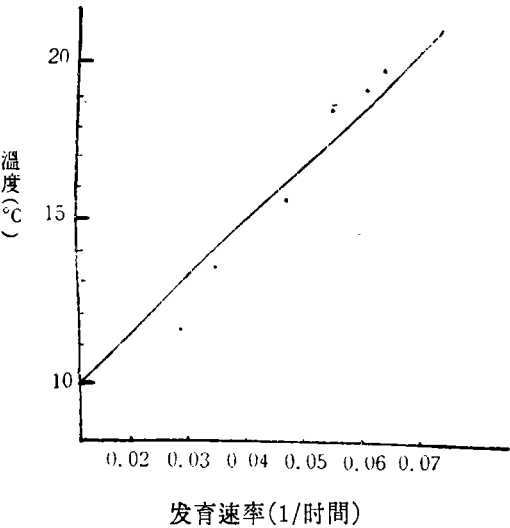


图 4 幼虫发育速率与温度的相关图

幼虫在越冬过程中，由于土茧的保护对低温的忍耐力很强。在河北坝上地区，冬季最低气温达-30℃至-35℃，但幼虫死亡率仅为5—10%。若土茧被破坏便会引起死亡。如1957年饲养的幼虫，因秋季曾作剖茧检查，越冬死亡率达47.5%，而未作剖茧检查的幼虫越冬死亡率仅为13.8%。由此证明采用破坏土茧的措施，增加幼虫越冬死亡率，在防治上具有重要意义。

综合河北省坝上地区草地螟历年发生情

况及气象条件进行分析，证明每年六、七月份的降雨量是影响幼虫发生蔓延的重要条件。六、七月份降雨量越大，幼虫发生越普遍，为害越严重。如张北县1956、1960年六、七月份降雨量总和达192—296毫米，草地螟普遍大发生。1958、1959年同期降雨量仅39.4—69.5公厘，草地螟发生极轻微。内蒙古自治区化德县的草地螟发生记载，亦有同样的规律。分析其原因，是由于六、七月份正是越冬代成虫发生时期，降雨多则相对湿度大，雌蛾抱卵率高产卵量大，为幼虫大发生创造了有利条件。

3. 生长发育、繁殖力与营养条件的关系：

草地螟的营养条件——食料的数量尤其质量是影响幼虫发育速率、成活率以及蛹重的重要条件。在同一温、湿度条件下用不同植物进行饲养结果(见表5)：用灰条菜比用小麦作饲料，幼虫发育速率快0.023，幼虫成活率高55.4%，平均蛹重高9.8毫克。

表 5 不同植物作食料对幼虫生长、发育之影响

饲用植物种类	幼虫发育速率		幼虫成活率 (%)	蛹重 (毫克)	
	极 距	平均		极 距	平均
灰条菜	0.053—0.059	0.054	60.2	26.5—16.5	20.2
苜 蓿	0.042—0.048	0.048	59.0	20.6—13.5	17.0
小 麦	0.029—0.033	0.031	4.8	16—5.5	10.4

食料不仅影响幼虫的生长发育也间接影响成虫的产卵量。据在温度18.5℃、相对湿度59—60%的条件下，用清水饲养的成虫。体型较肥大的雌蛾正常产卵，体型瘦小的雌蛾虽然也进行交配，但很少产卵或根本不产卵。同样在上述温、湿度条件下用10%密汁饲养之成虫，体型较大或瘦小者均先后产卵。证明成虫能否获得足够的补充营养物质也是影响其生殖力的重要条件。

四、天 敌

草地螟幼虫的天敌很多。据调查：捕食

性天敌有步行虫 (步行虫科 Carabidae), 寄生性天敌有小茧蜂 (小茧蜂科 Braconidae) 胡蜂和姬蜂 (姬蜂科 Ichneumonidae) 及寄生蝇 (寄生蝇科 Tachinidae) 等。一般寄生率平均为 8% 左右, 最高达 13.8%。寄生菌类有白僵菌 (*Beauveria bassiana* <Bals> Vuill) 和杆状细菌 (*Bacfeynm* SPP), 自然寄生率为 6—7%, 多者达 10% 以上。对草地螟的发生蔓延有一定抑制作用。

五、对预测预报的几点意见

根据草地螟生活习性、发生规律对其预测预报提出如下意见:

1. 幼虫越冬调查 草地螟越冬幼虫是翌年越冬代成虫的发生根源, 也是造成第一代幼虫大发生的重要条件。因此确切掌握越冬幼虫密度、越冬死亡率及天敌寄生情况是预测越冬代成虫发生量的可靠依据。调查时间应在春季 (河北省坝上地区于四月下旬至五月初) 选择去年草地螟发生地块及其地埂数处, 每块地取 5—10 点, 每点调查 1 平方米, 挖土 10 公分深, 过筛检查其土茧数, 并剖茧检查幼虫存活数、死亡数及天敌寄生率。然后换算单位面积内幼虫数。

2. 成虫发生动态调查 目的在于掌握草地螟成虫的发生时间、密度及分布范围, 指导防治, 并为幼虫发生预测提供依据。调查时间可根据当地历年最早 10 日平均气温达 14—15℃ 时开始。其方法有两种:

(一) **灯测法** 利用成虫的趋光性, 在连年发生地设置人工光源, 如气灯、电灯、黑光灯等, 于每日晚上 8—12 点进行诱测观察。

(二) **步测法** 选择地势低洼、潮湿生长灰条菜等杂草丛生及蜜源植物较多的地块。于每日上午 9—10 点用惊蛾器 (见图 5) 按一定方向, 沿着植物高度轻轻划动前进。成虫受惊起飞, 记载一定步数内的成虫数。步测观察的步数应视调查地的面积而定。一般情

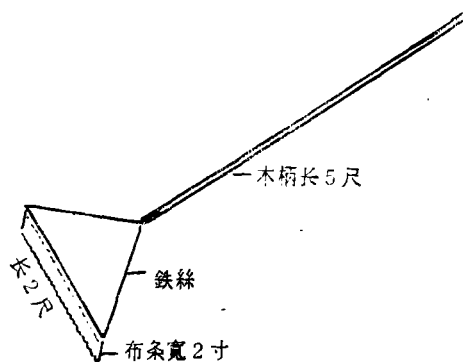


图 5 草地螟成虫惊蛾器

况下每块地步测 400 步 (800 单步), 按每步惊动宽度 3 市尺, 长 5 市尺, 400 步的面积恰为一市亩, 即得每亩实有蛾数。在步测时行进速度不宜过快。在同一块地内往返步测时, 两次路线距离应不少于 2—3 米, 以免重复影响观察准确性。步测法能测得田间成虫发生实际情况和发生分布范围。而且设备简单, 法简易行, 适宜广大群众采用。

3. 雌蛾抱卵检查 雌蛾能否抱卵及其产卵量影响着幼虫的发生与数量。所以确切掌握成虫抱卵率及产卵量是预测幼虫发生时间及数量, 指导防治的重要依据。雌蛾抱卵检查时间应在成虫发生后第五天开始, 每三天由田间捕获雌蛾 (一日蛾) 30 头, 剖腹检查雌蛾抱卵情况。记载方法, 可分以下四级。

(一) **卵未成形** 肉眼或用放大镜观察, 腹腔内容物黄色, 分辨不出卵粒形状。

(二) **卵粒可辨** 肉眼观察; 能看到卵粒连接成串。

(三) **卵成熟** 肉眼观察, 卵粒颗颗可数。

(四) **腹内无卵** 雌蛾已产完卵, 腹腔无卵、无内容物。

4. 幼虫发生调查 目的在于掌握幼虫发生时间、密度及分布范围, 及时指导防治, 把幼虫消灭在三龄以前阶段。选择成虫活动集中、生长灰条菜等杂草多的地块, 于成虫开始抱卵后的第五天或成虫出现后的第

十天开始，每三天检查一次。当调查结果达到平均每平方米有幼虫 1 条后，应即进行防治。由于不同龄期的幼虫抗药力不同，因此在调查时要鉴别幼虫龄次。幼虫龄次鉴别标准如表 6。

表 6 草地螟幼虫龄次鉴别标准

龄 次	头 宽 (毫米)	体 长 (毫米)
1	0.2	1—2
2	0.4	2.5—5.5
3	1.0—1.1	6—11
4	1.2—1.5	12—14
5	1.6—1.8	15—25

六、防 治

草地螟暴发性很强，往往在很短的时间内造成毁灭性灾害。因此必须把它消灭在成虫产卵之前，幼虫发生后消灭在三龄以前。

1. 药剂防治

(一) 喷洒 666 粉防治成虫：于成虫盛发期，每亩喷洒 1% 666 粉 3—4 市斤或 1:1 的 1% 666 粉和 5% DDT 混合粉剂 2—3 斤。据察北牧场大面积防治调查，喷药后五分钟即见成虫死亡，二十四小时后死亡率 100%。

(二) 5% DDT 粉或 6% 666 粉 每亩喷洒 3—4 斤，对三龄以前的幼虫防治效果为 95—100%。

(三) 6% 可湿性 666，每斤兑水 200—250 斤防治四龄以前的幼虫，效果 100%。

(四) 50% 可湿性 DDT，每斤兑水 300—400 斤，防治老龄幼虫的效果达 90% 左右。

(五) 砒酸铅或砒酸钙 180—200 倍液，防治老龄幼虫的效果在 85% 以上。

2. 人工捕打

(一) 拉网捕杀成虫：在成虫盛发期，

组织群众用三角形捕虫网（见图 6），每若干人一组，排成“V”字形，网底贴地迎风拉捕，有很高的防治效果。如察北牧场 1960 年组织学生拉捕每个网一日平均捕蛾 5.7 市斤，全场共捕蛾 100 余市斤，防止了幼虫发生为害。这是简单、易行、经济有效的防治措施之一。

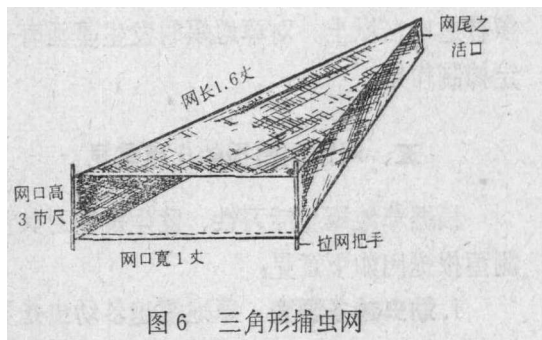


图 6 三角形捕虫网

注：网顶及两侧均有沙布缝制，网底为白市布。

(二) 除草灭卵：草地螟成虫喜欢在灰条菜等杂草上产卵。及时清除田间杂草，可以灭卵，减少幼虫发生；也可以大大减少成虫在田间产卵的机会。

(三) 人工捕打：在成虫集中发生的地方组织群众用树枝、扫帚等工具进行围攻捕打，成虫集中后点火把浇死，或喷药防治。幼虫发生后为了防止向外扩散蔓延，可在发生地周围挖封锁沟，集中消灭。

(四) 秋耕灭虫：秋耕以破坏越冬幼虫土茧增加其越冬死亡率。部分土茧被翻入土壤深层、翌年蛹化后，成虫羽化出土困难也会引起大批死亡，综合效果可达 80% 左右。

主要参考文献

- [1] B. H. 谢戈列夫：农业昆虫学，中册，50—60。
- [2] 农业部植物保护局：中国农作物主要病虫害及其防治。521—523。
- [3] 贾祖璋、贾祖珊：中国植物图鉴。
- [4] 中国农业科学院东北农业科学研究所、中国农业科学院果树研究所：东北农作物病虫害防治工作手册。185—189。