

粘虫与气象

赵圣菊

气象出版社



新書介紹

新書介紹
上海人民出版社



粘 虫 与 气 象

赵圣菊 编著

气象出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了粘虫与气象的关系,其内容有:粘虫的形态特征和习性;粘虫的发生规律;粘虫发生消长与天气气候的关系;粘虫远距离迁飞与天气气候的关系;粘虫的气象预测以及粘虫的防治方法等。本书在过去研究成果的基础上,侧重介绍了近期的最新成果,不仅为粘虫气象的研究提供了丰富的资料,同时也可为其它迁飞性害虫气象的研究、其它病虫气象的研究作参考。

本书可供广大植物保护工作者、农业科技工作者、农业气象工作者、气象台站工作者、大专院校及中等技术学校有关专业的师生参考。

粘虫与气象

赵圣菊 编著

责任编辑 张国秀

* * *

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

顺义燕华营印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 全国各地新华书店经售

* * *

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.5 字数: 209 千字

1988年2月第一版 1988年2月第一次印刷

印数: 1—1500 定价: 2.25 元

ISBN 7-5029-0046-2/S·0006

前 言

粘虫 *Mythimna separata* (Walker) 又名蚜蚋、夜盗虫、剃枝虫、五色虫等，属鳞翅目，夜蛾科。

粘虫为害是世界性的，它是一种暴食性害虫，如1985年粘虫在东非和南非为害，毁灭了大批玉米和高粱等农作物，在我国列为《全国农业发展纲要》中规定要消灭的对象之一。粘虫在我国除新疆、西藏外，其它各省（市、自治区）都有分布。主要危害稻、麦、粟、玉米、高粱、糜子等禾本科作物以及甘蔗、芦苇等。野生寄主有谷莠子、蟋蟀草、马唐草、稗草、狗尾草等禾本科杂草。为害严重时，能把作物茎、叶全部吃光，穗子咬断，造成减产。七十年代以来，由于栽培制度改革，水、肥等栽培技术的提高等多种原因，粘虫发生为害地区和面积有所扩大，大发生频率增高，虫口密度增大。全国常年发生面积达一亿亩以上，10年有6年大发生。如河北省过去二代粘虫仅局部发生，1979年却发生1000多万亩，庄稼被吃光的有40万亩。

粘虫的发生消长，除受虫源基数等内因的影响外，还同时受天气、气候、食料、天敌和人类的生产活动等外因的影响。其中与天气、气候因子的关系十分密切，研究它们之间的关系，是为了进一步认识粘虫发生消长和迁飞为害规律，为提高预测预报技术和理论水平，以及防治工作水平提供科学依据。

近年来，我国农业气象工作者和植物保护工作者在这方面取得了不少新的进展。粘虫气象是病虫气象的一部分。在整个农业气象工作中，病虫气象的经济效益是相当高的。

本书是在作者多年来从事粘虫气象研究的基础上，吸收了国内学者一些研究成果写成的。其内容除一般地介绍了粘虫的形态特征、习性、发生规律和防治方法外，重点论述了粘虫发生消长与天气、气候因子的关系、粘虫远距离迁飞与天气、气候因子的关系以及粘虫的气象预测等问题。

作者在撰写本书过程中，曾得到程纯枢先生的热情关怀和指导，并对本书提出了宝贵意见，作者表示深切的谢意。同时，作者也要感谢有关专家和同志们，作者不仅从他们那里得到很多鼓励，也从他们的研究中得到启迪。

由于作者水平有限，书中难免有错误与缺点，恳请读者指正。

目 录

前言

第一章 粘虫的形态特征和习性	(1)
§1 粘虫的形态特征	(1)
§2 粘虫的习性	(6)
第二章 粘虫的发生规律	(22)
§1 虫源基数与粘虫发生的关系	(22)
§2 食物营养与粘虫发生的关系	(26)
§3 天敌因子与粘虫发生的关系	(30)
§4 农业生产活动与粘虫发生的关系	(36)
第三章 天气气候因子与粘虫发生消长的关系	(41)
§1 粘虫的发育起点和有效积温的研究	(41)
§2 温湿度与粘虫发育和繁殖的关系	(47)
§3 大气候对粘虫发生的影响	(52)
§4 小气候对粘虫发生的影响	(70)
§5 我国粘虫地域分布的气候分区	(78)
第四章 天气气候因子与粘虫远距离迁飞的关系	(91)
§1 粘虫蛾飞翔力的研究	(92)
§2 天气气候因子与粘虫远距离迁飞方向	(99)
§3 天气气候因子与粘虫迁飞高度	(114)
§4 天气气候因子与粘虫迁飞区域和界限	(122)
§5 天气气候因子与粘虫迁飞速度和距离	(132)
§6 天气气候因子与粘虫蛾的垂直迁飞	(134)
§7 天气气候因子与粘虫虫源基地和迁飞路径	(143)
§8 天气气候因子与粘虫起飞	(146)
§9 天气气候因子与粘虫降落	(151)
第五章 粘虫的气象预测	(163)

§1 发生期预测.....	(164)
§2 发生量预测.....	(195)
§3 分布区域预测.....	(262)
第六章 粘虫的综合防治	(266)
§1 农业防治.....	(266)
§2 物理防治.....	(269)
§3 化学防治.....	(278)
§4 生物防治.....	(286)
结束语.....	(290)
参考文献	(293)

第一章 粘虫的形态特征和习性

§ 1 粘虫的形态特征

一、成虫

成虫雌蛾的体长18—20毫米，翅展42—45毫米；雄蛾体长16—18毫米，翅展40—41毫米。体色淡黄褐色或淡灰褐色，有的个体稍现红褐色，雄蛾体色常较深。头部复眼较大，赤褐色；触角丝状，下唇须密被毛丛。前翅与体同色，散布细微黑褐色小点；中室内有淡黄色近圆形斑纹两个；中室下角另有明显的白点一个（适在外方淡黄色斑纹的下方），其两侧各衬有小黑斑；翅尖有黑纹一条，斜伸至内缘末端三分之一处，至翅中部以后变为点线或不明显近于消失；外缘有七个小黑点；缘毛与翅同色。

后翅内方淡灰褐色，向外方渐带棕色。后翅反面灰白褐色，前缘及外缘颜色略深。前缘基部有针刺状翅缰与前翅相连，雌蛾翅缰三根较尖细，雄蛾一根较粗状。

腹部暗褐色，臀毛簇及腹部腹面为灰褐色。雌蛾腹部末端较雄蛾稍尖，生殖孔边缘暗褐色，从腹面看如一小裂口。雄蛾腹部末端较钝，用手捏挤时可见一对抱卵器张开⁽¹⁾。

二、卵

卵为馒头形，稍带光泽，直径约0.5毫米，表面有许多网状细脊纹。初产下时乳白色，渐变为黄色至褐色，将孵化前变为黑色。成虫产卵时，分泌胶质将卵粘结在作物叶上，卵粒排列成块，呈2—4行或重叠排列。每块约含卵粒数十粒至百粒左右，少者二、三十粒，多者二、三百粒⁽¹⁾。

三、幼虫

成长幼虫体长38毫米。体色变化很大，灰绿色、黑褐色、淡黄褐色或淡黄绿色，在幼虫密度较大的情况下，体色常较深。老熟幼虫头部黄褐至淡红褐色，有明显的网状花纹和“八”字形纹，有咀嚼式口器。

胴部圆筒形，中线白色，边缘环绕黑色线纹，背中线两侧各有二条红褐色纵线，近背面的较宽，气门线为黑褐色宽带，气门下线灰白色。

胸部第一节和腹部一至第八节两侧，各有气门一个，椭圆形，气门盖黑色。胸足第一节粗大，末端渐细，第三节生有浓黑色爪。

腹部共十节，在第三至六节腹面各有腹足一对；第十节有尾足一对。腹足及尾足外侧均有黑褐色斑纹。腹足先端圆盘形，着生黑褐色趾钩，呈半圆形排列。

幼虫一般6龄，但在食料或其他环境因子不适宜的情况下，幼虫有增加脱皮次数的现象。各龄幼虫鉴别如下：

1龄：体长平均3.4毫米，头宽平均0.35毫米，头部无花纹。初孵幼虫淡黄褐色，体中段灰白色，行动似尺蠖，后期全体淡黄褐色。

2龄：体长平均6.4毫米，头宽平均0.57毫米，头部无花纹，体淡黄褐色，两侧各有四条淡褐色纵线和白线，腹足外侧出现黑斑。

3龄：体长平均9.4毫米，头宽平均0.95毫米，头部开始出现网状纹和“八”字形纹。体灰绿色，白色纵线明显，靠近腹足基部的一条最宽，腹足外侧有黑斑。

4龄：体长平均13.9毫米，头宽平均1.46毫米，头部有明显的网状纹和“八”字形纹。体色和纵线与第三龄幼虫相似，

但靠近腹足基部最宽的白色纵线上显现红褐色，此线之上为一条较宽黑色纵线。

5龄：体长平均23.8毫米，头宽平均2.36毫米，头部花纹与第四龄幼虫同，体色和纵线也与第四龄幼虫相似，但有两红褐色纵线。

6龄：体长平均38毫米，头宽平均3.44毫米，红褐色纵线

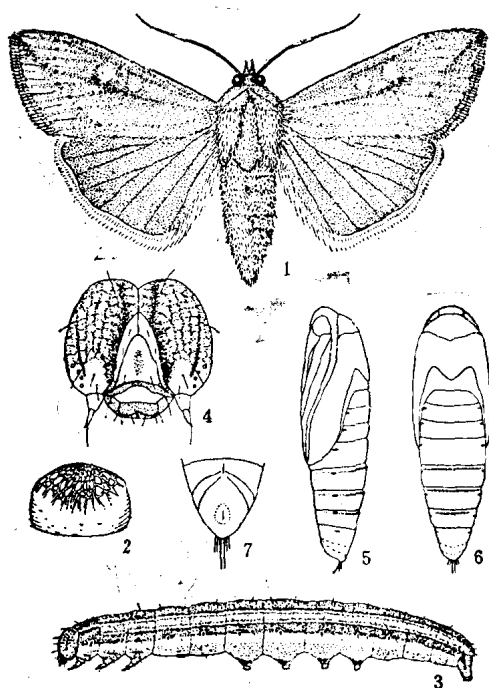


图1.1 粘虫

1.成虫(×1.9)；2.卵(×30.6)；3.幼虫(×1.6)；4.幼虫的头部，正面观；5.蛹，侧面观(×2)；6.蛹，背面观；7.蛹腹部末端，腹面观
(2.仿朱弘复等图，1963；其余均原图)

(取自浙江农业大学，农业昆虫学第二版，1982年。表1.1、图1.2和1.3的资料同此。)

更明显，其他和第五龄相似^(1,2)。

四、蛹

初化时乳白色，渐变为黄褐至红褐色。体长约19—23毫米，平均20毫米，宽约7毫米。胸部背面有数条横皱纹。第五至七腹节背面近前缘处有横脊状隆起，其上有刻点一行，两端分别伸至气门附近。刻点后缘如锯齿状。腹部末端有尾刺三对，中间一对粗直，两侧的细小而略弯曲。

蛹在发育过程中颜色略有变化。蛹的性别可根据生殖孔的位置与腹部末端的形状来区别。雌蛹生殖孔位于腹部第八节腹面，腹部末端较尖瘦，腹面较平不外突；雄蛹生殖孔位于腹部第八节腹面，腹部末端腹面稍向前突且较钝。生殖孔与肛门的距离，雌蛹大于雄蛹⁽¹⁾。

成虫、卵、幼虫、蛹的形态特征见图1.1。

表1.1 三种粘虫形态区别

虫态 种 类	成 虫	卵	成长幼虫	蛹
粘 虫	体及翅灰黄色；缘前翅中央近前缘有2个淡黄色圆斑，外侧圆斑下方有一小白点，由翅尖向后缘有1条暗褐色斜线，外缘上有7个小黑点；后翅暗灰褐色	卵块产于枯黄叶尖、叶缘的卷折或折缝内，卵粒馒头形，表面有六角形的网纹	体灰绿至黑褐色；头部有黑褐色“凸”形纹，气门筛黑色，腹足外侧有黑色斑	红褐色，腹部第五至第七节背面各有粗大刻点一行，腹端有刺3对，中央1对粗直
劳氏粘虫	体灰褐色；前翅翅脉明显，呈条纹状，沿中脉有1条黑色带，在其三分之二处有一白点；后翅白色	卵块产于叶尖或叶鞘内侧，卵粒表面有不规则网纹	体灰褐色或绿褐色，头部有“凸”形暗褐色纹；气门外侧有细网纹；气门筛黄褐色	红褐色，腹部第四至第七节背面前缘有粗大刻点一行，腹端背上方1对钩状刺，基部不膨大

白脉粘虫	体比上述两种小，灰褐色；中脉白色、粗大，沿白色两侧稍暗；后翅白色	卵块产于叶或叶鞘内侧，卵粒表面有细纵纹	体灰褐色或红褐色，头部及胸部有深“M”形纹，颜色较深，近单眼处深，呈棕黑色，气门筛灰褐色	红褐色，腹部第四至第七节背面有粗大刻点1列，排列较疏，腹端背上方1对钩状刺，基部显著膨大
------	----------------------------------	---------------------	--	--

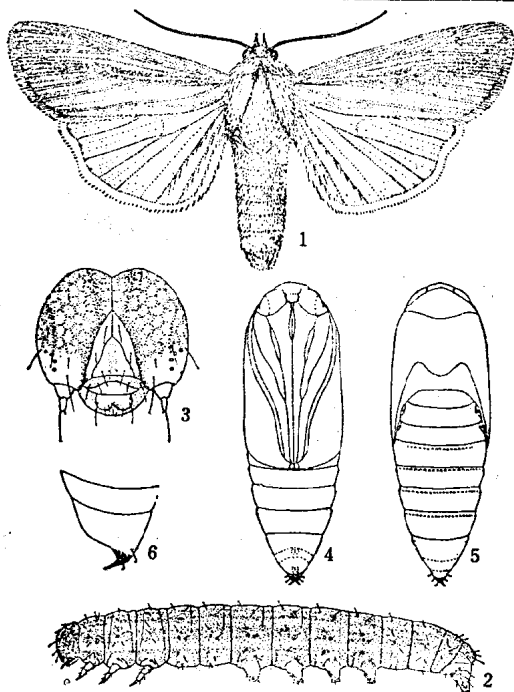


图1.2 劳氏粘虫

1.成虫($\times 2$); 2.幼虫($\times 1.7$); 3.幼虫的头部, 正面观; 4.蛹, 腹面观($\times 2.3$); 5.蛹, 背面观; 6.蛹腹部末端, 侧面观

国内以粘虫为主, 尚有劳氏粘虫 [*Mythimna Loreyi* (Duponchel)], 白脉粘虫 (*Mythimna venalba* Moore),

常与粘虫混合发生。三种粘虫形态区别见表1.1、图 1.2和 1.3(2)。

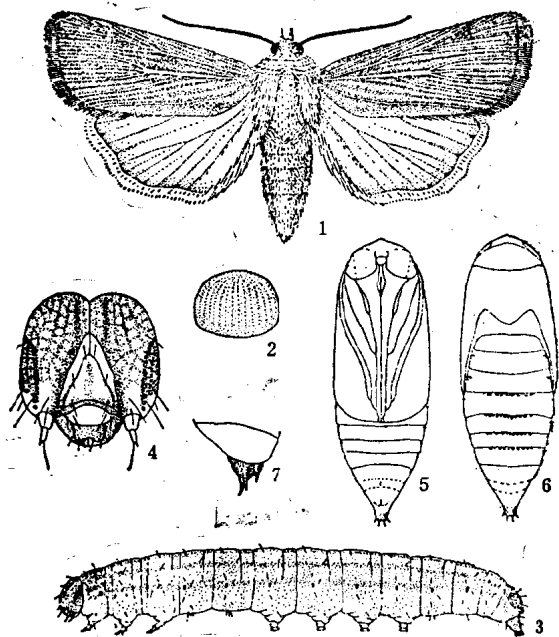


图1.3 白脉粘虫

1.成虫($\times 2$); 2.卵($\times 26.6$); 3.幼虫($\times 2$); 4.幼虫的头部, 正面观; 5.蛹, 腹面观($\times 2.6$); 6.蛹, 背面观; 7.蛹腹部末端, 侧面观

§ 2 粘虫的习性

一、生活与为害习性

1. 成虫

成虫有明显的昼伏夜出习性。在自然条件下, 每天的活动呈现为两个高峰的节律, 第一个高峰在黄昏, 约为18时至

21时，另一个高峰则在黎明前，约为2时至5时。但在阴天和饥饿情况下，白天也有飞出取食的现象。成虫对普通白炽灯趋光性弱，但用黑光灯可以诱到大量蛾子。成虫对糖、酒、醋混合液的趋性很强。成虫交配多在午夜以后至黎明时间。天亮前后潜入草堆、柴垛、作物丛间、茅屋、畜舍等荫蔽处所。昼夜均有成虫羽化，但以午后较盛。

成虫在获得补充营养和适宜的温度条件下，才能正常发育，交尾产卵。蜜源植物有桃、李、杏、苹果、洋槐、紫穗槐、柑桔、枇杷、大葱、油菜、小蓟、苜蓿等约计30余种。除此之外，也取食花蜜和蚜虫、介壳虫等分泌的蜜露，以及腐果的汁液、发酵的粉浆、胡萝卜和甘薯汁液、酒糟等。雌蛾在产卵前活动力极强，食量也大，开始产卵后，活动力减弱，食量也随着减少。因此，诱捕到的蛾子一般均未产卵。产卵以晚上8—12时最盛。雌蛾产卵对植物种类与部位的选择性很强。在麦子上多产在枯心中、下部干枯的卷缝中，有的也产在上部的干叶尖上。在谷子（粟）上多产在上部3、4片叶的尖端，也产在枯叶及枯叶鞘内。在水稻上多产在叶尖部位，尤其在枯黄的稻叶上产卵特多，另外在叶鞘内侧也有产卵。在玉米、高粱等高秆作物上，常产在枯叶尖上，有时也产在穗部苞叶或花丝等部位。南方冬季在麦田中常产卵在残留稻桩的干叶或叶鞘内，也在麦苗的干叶上产卵。产卵时，成虫以足纵折枯叶，同时分泌胶状物，将卵粒粘卷成条状卵块，在外不易见到。每个雌蛾一生可产卵500—1600粒左右，多的可达3000粒左右。产卵期平均6—7天，最长达13天，以开始产卵后的3、4天内卵量最多，以后逐日减少。

2. 幼虫

初孵幼虫常群集在卵壳附近，经数小时后始行分散。幼

虫有假死性，1，2龄幼虫受惊动或生活环境不适合时，即吐丝下垂，悬于半空，借风飘散，或等到安静后再沿丝爬回原处。3龄以上幼虫被惊动时，立即落地，身体卷曲不动，安静后再爬上作物或就近钻到松土里。

幼虫白天潜伏，多在晚间活动，但在阴天或天气较凉爽时，白天也能活动为害。栖居习性常因幼虫龄期、作物种类及其发育期而变化。一般低龄幼虫在谷子上常躲在心叶、穗码和裂开的叶鞘内，有的也躲在中、下部茎叶丛间；在水稻上，1，2龄幼虫常在心叶中栖居取食，老龄幼虫多潜伏在稻丛基部株间；在麦子上常躲在无效分蘖的心叶中或中、下部的干叶中，虫龄稍大，多潜伏在植株中、下部的茎叶丛间，清晨有时伏在穗部；在玉米、高粱等高秆作物上，常躲在喇叭口、叶腋和穗部苞叶内，有时也躲在叶背或枯叶的卷缝中。此外，低龄幼虫也常在田边杂草上栖居。

幼虫有潜土习性，4龄以上幼虫常潜伏在作物根际附近的松土或土块下，深度约1—2厘米。

1，2龄幼虫仅食叶肉，常把叶面咬成一条条的白纹。3龄后食量渐增，能将叶缘吃成缺刻。4龄以上幼虫食量激增，入暴食期。1—3龄幼虫食量仅占幼虫期总食量的1.24%左右，而4—6龄则占总食量的98%以上（其中5龄占12.23%，6龄占84.4%）。在大发生时，不仅将作物叶子吃光，有时还大量咬断穗子。食料不足或环境不适时，常成群结队地向邻田迁移，因处于饥饿状态，途中所遇植物除少数几种外，无不被掠食一空。

6龄幼虫老熟后，停止取食，排尽粪便，钻到作物根际附近松土中结一土茧，身体逐渐缩短，变为“前蛹”，再蜕皮化蛹。在稻田中因田水或土壤过湿，则常在田埂或稻桩内化

蛹⁽¹⁾。

二、生活史及发生为害特点

粘虫无滞育现象，在适宜的生活条件下，可不断繁殖。全年发生世代、发生时期和各虫态历期多因地而异(表1.2)。各地主要为害世代也不一样，在我国东半部地区，大体上可以划分为五种类型⁽¹⁾：

(1) 2—3代区 大体位于北纬39°以北，包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北东部及北部，山西中部、北部以及山东东部等地区，全年发生2—3个世代，以第二代(当地第一代)发生数量较多。6月中旬至7月上旬为幼虫盛发期，主要危害麦、粟、玉米、高粱、稻等作物。近年来由于气候与耕作制度改革的影响，7—8月间三代(当地二代)粘虫发生也较重，亦危害谷子、玉米等作物。

(2) 3—4代区 大体位于北纬36°—39°间，包括山东西部及北部，河北中部、西部和南部，山西东部、河南北部和东部等地区。全年发生3—4个世代，以第三代发生数量最多，于7—8月间危害粟、玉米、高粱、稻等作物。7月底至8月上、中旬为卵及幼虫盛发期。有的年份局部地区第一代及第二代也发生为害，但不及第三代为害严重。第一代多于5月间危害小麦，第二代于6月间危害粟、麦及麦套玉米的幼苗。

(3) 4—5代区 大体位于北纬31°—36°间，包括江苏、安徽、上海、河南中部及南部、山东南部、湖北北部等地区，全年发生4—5个世代，以第一代发生数量最多，于4—5月间危害小麦，4月下旬至5月上、中旬为一代幼虫盛发期。有的年份第二代或第三代也危害粟、玉米及水稻等作物。

(4) 5—6代区 大体位于北纬27°—31°间，包括湖北中部及南部、湖南、江西、浙江等地区，全年发生5—6个世代，