

◎农业昆虫综合治理丛书

小菜蛾优势天敌昆虫半闭弯尾姬蜂室内扩繁 及田间释放技术图册

陈福寿 张红梅 王 燕 杨艳鲜 陈宗麒 编



云南省出版集团公司
云南科技出版社

① 农业昆虫综合治理丛书

小菜蛾优势天敌昆虫半闭弯尾姬蜂室内扩繁 及田间释放技术图册

陈福寿 张红梅 王 燕 杨艳鲜 陈宗麒 编

农业部公益性行业专项“新种植模式下病虫害生物防治主打型新技术研究”
农业部 948 项目“植物病虫害生物防治技术的引进与利用”

资 助

本书编写过程中得到项目主持单位中国农业科学院植物保护研究所陈红印研究员、张礼生研究员以及项目组其他专家的支持和帮助，在此谨表示衷心感谢！

云南省农业科学院农业环境资源研究所

云南省出版集团公司
云南科技出版社
· 昆 明 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

小菜蛾优势天敌昆虫半闭弯尾姬蜂室内扩繁及田间释放技术图册 / 陈福寿等编. -- 昆明 : 云南科技出版社, 2016.8

(农业昆虫综合治理丛书)

ISBN 978-7-5587-0081-1

I. ①小… II. ①陈… III. ①姬蜂科—应用—小菜蛾—生物防治—图集 IV. ①S476.3-64②S436.341.2-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第220560号

责任编辑: 黄景宸 杨志能

封面设计: 安图升

责任校对: 叶水金

责任印制: 翟苑 张彦艳

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明卓林包装印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 0.75 字数: 18 千

2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

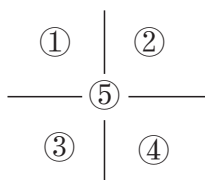
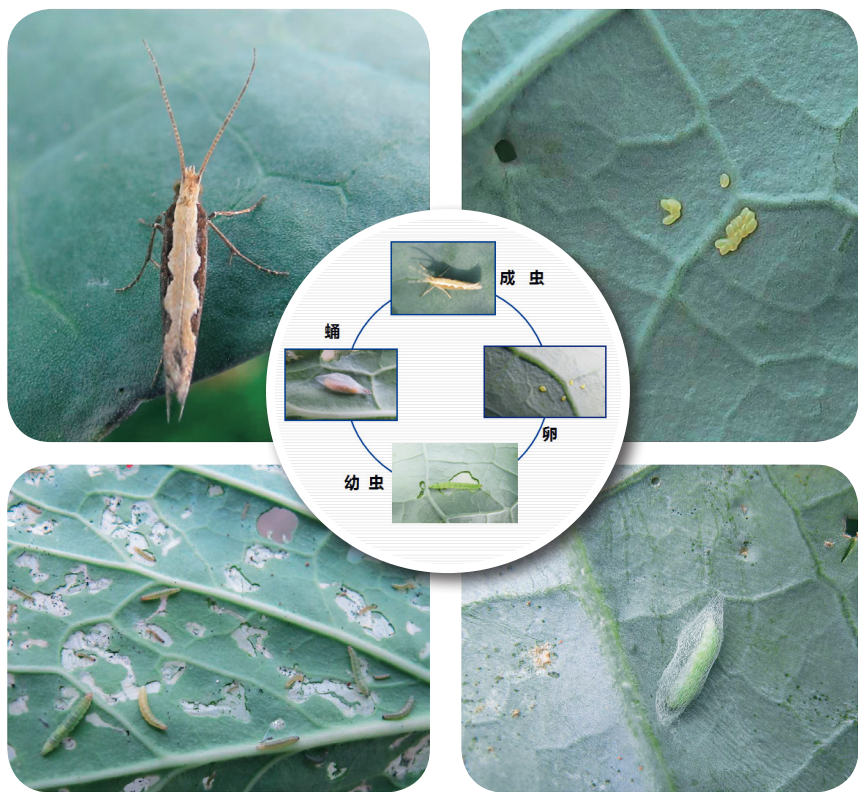
目 录

一、小菜蛾的识别、危害和发生·····	2
(一) 小菜蛾的识别·····	2
(二) 小菜蛾的危害·····	3
(三) 小菜蛾的发生·····	5
二、半闭弯尾姬蜂概述·····	6
(一) 小菜蛾优势天敌昆虫半闭弯尾姬蜂·····	6
(二) 半闭弯尾姬蜂形态特征·····	7
三、半闭弯尾姬蜂室内扩繁技术·····	8
(一) 寄主植物甘蓝的种植管理技术·····	8
(二) 寄主小菜蛾的扩繁技术·····	11
(三) 半闭弯尾姬蜂室内扩繁技术·····	14
(四) 半闭弯尾姬蜂扩繁技术流程·····	16
四、半闭弯尾姬蜂田间释放技术及保护措施·····	17
(一) 半闭弯尾姬蜂田间释放技术·····	17
(二) 半闭弯尾姬蜂田间应用保护措施·····	20

一、小菜蛾的识别、危害和发生

(一) 小菜蛾的识别

小菜蛾 *Plutella xylostella* (Linnaeus) 在分类上隶属鳞翅目 Lepidoptera 菜蛾科 Plutellidae, 俗称“吊丝虫”“小青虫”“两头尖”“小绿蛆”, 是严重为害十字花科蔬菜的一种主要害虫。小菜蛾是全变态昆虫, 一生经历成虫、卵、幼虫、蛹 4 个阶段。



- ①小菜蛾成虫
- ②小菜蛾卵
- ③小菜蛾幼虫
- ④小菜蛾蛹
- ⑤小菜蛾生活史

成虫：体长6mm，翅展12～16mm，前翅和后翅细长，后翅为银灰色，停息时两前翅覆盖于体背呈屋脊状，形成4个菱形斑。

卵：椭圆形，一端稍倾斜，初产时乳白色，后变为淡黄绿色，将孵化时为黑色。

幼虫：幼虫有4个龄期，初孵化时乳白色，后变为绿色，虫体为纺锤形。

蛹：体长5～8mm，颜色变化大，初化蛹时绿色，后逐渐变为黄绿色。

(二) 小菜蛾的危害

小菜蛾主要为害十字花科植物，为害的十字花科植物包括卷心菜、花菜、甘蓝、萝卜、抱子甘蓝、大白菜、小白菜(青菜)、球茎甘蓝、羽衣甘蓝、芥菜、水田芥、油菜、白花甘蓝等四十余种。



各种十字花科蔬菜

小菜蛾是寡食性害虫，以幼虫为害十字花科蔬菜的叶片。成虫产卵于寄主植物叶片和茎上，卵孵化为幼虫后，初孵幼虫潜叶为害，取食叶肉，形成潜叶痕；2龄幼虫取食叶肉后留下一层表皮，在叶片上形成一个个透明的斑，俗称“开天窗”；3~4龄幼虫则咬食叶片，造成缺刻、孔洞，严重时叶片仅剩叶脉。小菜蛾对寄主植物的为害不仅造成蔬菜的直接经济损失，其排泄物污染菜叶降低了蔬菜的质量，而且被为害的伤口又易引发软腐病，对十字花科蔬菜的品质和产量造成很大的影响，有时甚至造成毁灭性的损失。



小菜蛾为害蔬菜

(三) 小菜蛾的发生

小菜蛾在全世界都有分布，在我国各地十字花科蔬菜种植区均有分布和发生，尤其在长江流域和南方沿海地区发生严重。小菜蛾周年发生，发生世代多，世代重叠严重，繁殖力强，小菜蛾昼伏夜出，在黄昏和夜间活动，喜欢干旱条件，潮湿多雨对其发生不利。由于小菜蛾的严重为害以及农药的乱用、滥用，导致小菜蛾对许多种类的农药都产生了抗药性，甚至对生物杀虫剂苏云金杆菌（简称 Bt）都具有抗性，小菜蛾已经发展成为抗药性最强的害虫，同时，由于滥用农药造成了食品安全和环境污染等严重问题。

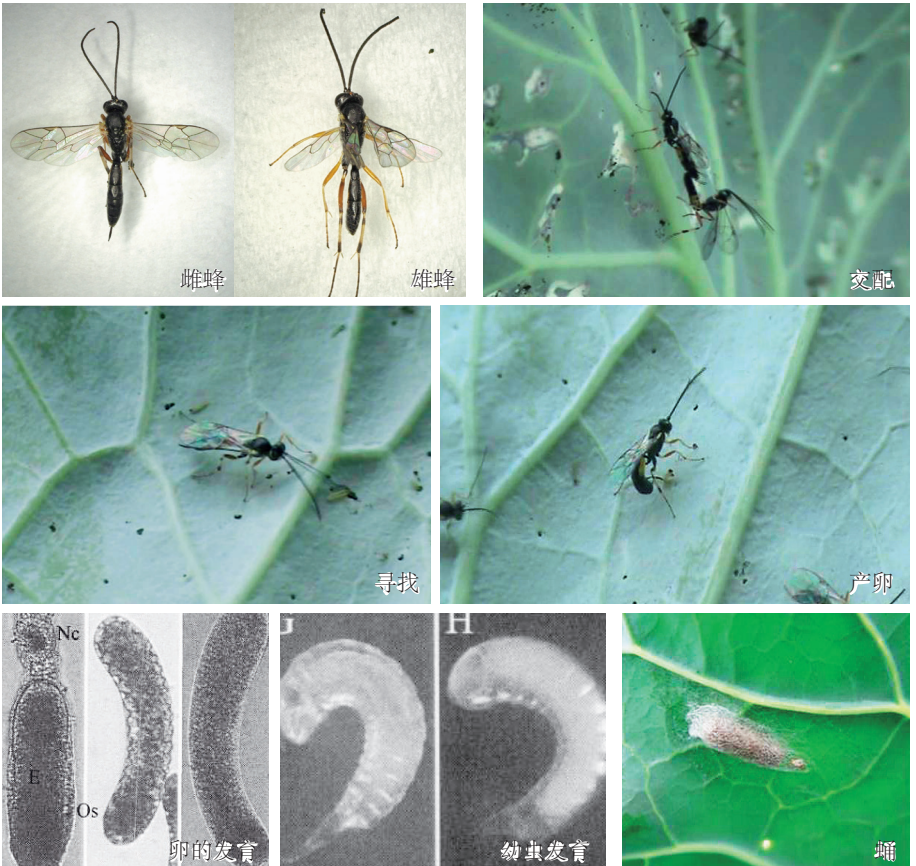


化学农药防治

二、半闭弯尾姬蜂概述

(一) 小菜蛾优势天敌昆虫半闭弯尾姬蜂

半闭弯尾姬蜂 *Diadegma semiclausum* 隶属于膜翅目 (Hymenoptera) 姬蜂总科 (Ichneumonidea) 的姬蜂科 (Ichneumonidae), 是小菜蛾幼虫期一种重要的专性内寄生天敌昆虫。半闭弯尾姬蜂通过成虫将卵产在小菜蛾幼虫体内, 然后卵和幼虫在小菜蛾幼虫体内发育, 直至小菜蛾做茧进入预蛹阶段半闭弯尾姬蜂幼虫完成发育, 使寄主的所有内含物消耗殆尽, 并在寄主的丝茧内结茧化蛹。



半闭弯尾姬蜂控制小菜蛾原理

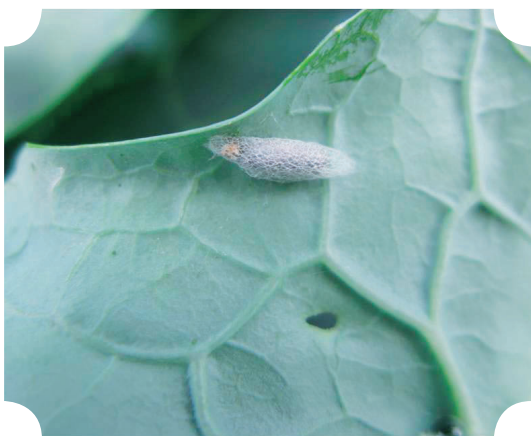
(二) 半闭弯尾姬蜂形态特征

半闭弯尾姬蜂是全变态昆虫，一生经历卵、幼虫、蛹、成虫4个阶段。

卵：表面无附属物，卵初产时乳白色，呈肾形，随着时间的推移，逐渐发育为无色、透明状，透明的卵壳内可见胚胎。

幼虫：幼虫共4个龄期，初孵1龄幼虫乳白色，逐渐发育为无色透明，身体细长；2龄幼虫体无色透明，分节明显，1龄幼虫和2龄幼虫体末具尾状物；3龄幼虫和4龄幼虫的体末尾状物明显缩短，体形近雪茄烟形状。

蛹：蛹初期呈幼虫状，后期呈裸蛹状，表面无附属物。



半闭弯尾姬蜂蛹

成虫：半闭弯尾姬蜂的雌虫体长5.00 ~ 7.04mm，前翅长2.42 ~ 4.06mm，产卵器长，触角鞭节21 ~ 25节，后头脊完整，中脊的前端尖角状，并具有刻点；雄虫与雌虫相似，但腹部第6 ~ 7节背板端部没有凹陷，体略小，长仅为4.44 ~ 6.36mm。



半闭弯尾姬蜂成虫

三、半闭弯尾姬蜂室内扩繁技术

天敌昆虫的繁殖或者大量生产模式通常包括 3 个相互衔接的过程：首先是生产猎物（寄主）的寄主植物，然后生产猎物（寄主），最后生产天敌，生产过程中的 3 个环节环环相扣。半闭弯尾姬蜂扩繁技术参照天敌昆虫常规的自然寄主的标准化扩繁技术体系进行，主要分为 3 个过程：

第一，小菜蛾嗜食作物甘蓝的标准化栽培；

第二，小菜蛾幼虫的标准化繁殖；

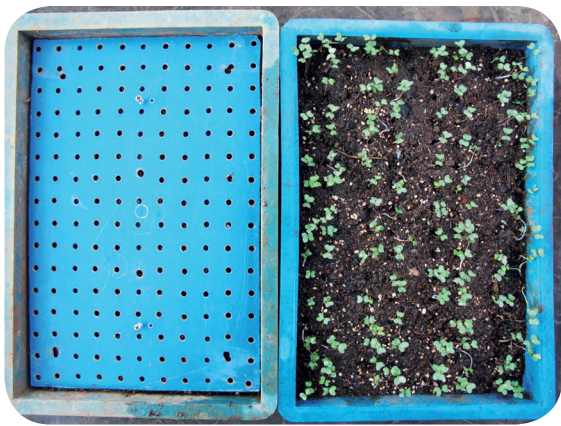
第三，半闭弯尾姬蜂扩繁。

（一）寄主植物甘蓝的种植管理技术

根据寄主植物的生长发育特点、季节变化和室内小菜蛾扩繁的需求，提出了甘蓝壮苗育苗、甘蓝植株移栽和栽培后管理的技术。

1. 甘蓝苗育苗

取育苗盘，每穴播种 2 粒甘蓝种子，播种后注意肥水管理和温度控制。播种数量和播种间隔时间依据不同季节和对甘蓝菜的实际需要量合理安排，夏秋季节温度较高时，播种育苗期大约 30 ~ 50 天；冬春季节温度较低时，播种育苗期大约 50 ~ 60 天。



甘蓝苗育苗

2. 甘蓝移栽

当甘蓝苗长至5~6片叶龄时,将甘蓝苗移栽至塑料钵(16cm×21cm)中。移栽的数量和时间依据季节和甘蓝实际需要量合理安排和调节:夏秋季温度较高时,移栽至盆内栽种到可供饲养小菜蛾的成株需要30~50天;冬春季温度较低时,移栽至钵内栽种到可供饲养小菜蛾的成株亦需要50~60天;甘蓝菜长成至10~12片有效叶期,这时为供饲小菜蛾幼虫取食的最佳叶龄成株期。



甘蓝移栽

3. 移栽后管理

移栽后需及时浇定根水，移栽成活后定时浇灌肥水，发现有其他害虫如蚜虫或菜青虫为害时要及时防治，但在甘蓝使用前 15 天不能使用任何农药。



甘蓝管理



甘蓝种植管理技术流程

(二) 寄主小菜蛾的扩繁技术

1. 小菜蛾成虫产卵箱的制作

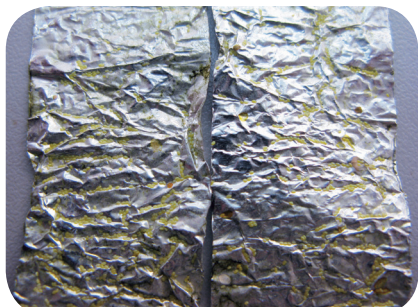
选用锡箔纸制成 $2\text{cm} \times 10\text{cm}$ 的锡箔条，然后将锡箔条折叠后再展开，形成凹凸不平的折皱；选生长健壮的甘蓝叶 60g ，兑水 500mL 用搅拌器制成甘蓝汁液匀浆，在高压灭菌锅内灭菌消毒，冷却后用此匀浆汁液浸泡锡箔条，浸泡后晾干的锡箔条作为产卵箱用于诱集小菜蛾成虫产卵。



产卵箱

2. 小菜蛾卵的收集

在产卵箱中放入小菜蛾的蛹，当小菜蛾蛹羽化为成虫后，提供 15% 的蜂蜜水作为成虫的补充营养，在产卵箱内悬挂产卵箱收集成虫产的卵，每天更换产卵箱里的卵箱。



小菜蛾卵收集

3. 小菜蛾卵的孵化

将收集到的小菜蛾卵箔放入福尔马林消毒液中浸泡 15min，然后用蒸馏水漂洗 3 次，晾干后放在生长健壮的甘蓝上并固定好，小菜蛾卵在甘蓝上自然孵化。



小菜蛾卵的孵化

4. 小菜蛾幼虫的饲养

小菜蛾卵孵化为幼虫后取食甘蓝生长发育。在幼虫的生长发育过程中为了保证有足够的甘蓝供小菜蛾幼虫取食，需要注意甘蓝的水管理并适时转移幼虫到新鲜健壮的甘蓝上。



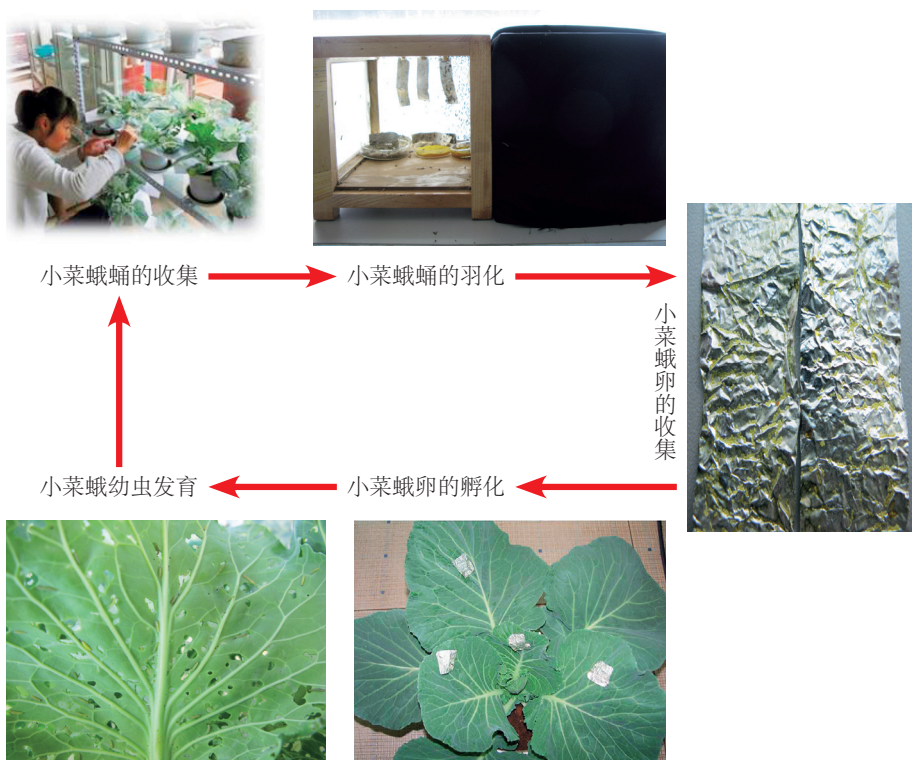
小菜蛾幼虫的饲养

5. 蛹的收集

观察甘蓝上小菜蛾幼虫的发育情况，发现有幼虫化蛹后及时人工收集蛹，直至全部化蛹完毕。收集到的小菜蛾蛹进入新一轮的繁殖。



小菜蛾蛹的收集以及蛹



小菜蛾扩繁技术流程图

(三) 半闭弯尾姬蜂室内扩繁技术

1. 半闭弯尾姬蜂成虫的羽化

在繁蜂箱里放入半闭弯尾姬蜂的蛹，当蜂蛹羽化为成虫后，提供 15% 蜂蜜水作为成虫的补充营养。



半闭弯尾姬蜂成虫的羽化

2. 半闭弯尾姬蜂对小菜蛾幼虫的寄生

半闭弯尾姬蜂蛹羽化为成虫后，将饲养有小菜蛾幼虫的甘蓝放入繁蜂箱内，半闭弯尾姬蜂雌成虫就将不断开始寻找幼虫寄生。



半闭弯尾姬蜂成虫寄生小菜蛾幼虫