

蒋 妮,刘丽辉,缪剑华,等. 广西莪术蛀茎害虫种类鉴定及生物学特性[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):172-175.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.057

# 广西莪术蛀茎害虫种类鉴定及生物学特性

蒋 妮,刘丽辉,缪剑华,刘 威,叶云峰,胡凤云

(广西药用植物园/广西药用资源保护与遗传改良重点实验室,广西南宁 530023)

**摘要:**姜科植物广西莪术是广西地区的大宗道地药材,近年来受蛀茎害虫危害,并有危害加重和成灾的趋势,目前尚未有田间准确识别害虫种类以及有效控制害虫的相关报道。通过室内饲养与田间调查相结合的研究方法,开展了形态特征鉴定、主要生物学特性、姜科植物寄主、自然天敌的系统观察研究。结果表明,危害广西莪术的蛀茎害虫为桃蛀螟,广西南宁 1 年发生 5 代,5 月上旬第 1 代幼虫孵化,11 月以老熟幼虫或蛹越冬,各虫态在不同世代历期不同,完成 1 个世代至少需要 35~46 d;幼虫一般为 5 龄,有转主危害特性;主要危害姜科姜黄属、姜属、姜花属 3 个属的植物,其中对姜属的红球姜驱性最强;自然天敌有螟黑点瘤姬蜂、巨首蚁等。

**关键词:**广西莪术;蛀茎害虫;桃蛀螟;生物学特性;天敌;姜科植物

**中图分类号:** S435.67 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0172-04

姜科植物广西莪术(*Curcuma Kwangsiensis* S. G. Lee et C. F. Ling)的块根,药材上称为桂郁金,为广西地区的道地药材,具有利胆、抗动脉硬化、利尿、抗菌等药用功效<sup>[1]</sup>。广西壮族自治区钦州市、贵港市、隆安县等地为广西莪术的传统种植区,自栽培种植以来主要害虫为姜弄蝶(*Udaspes folus* Cramer),以卷叶危害,危害性不大。随着药材与其他作物种植结构的不断调整,以及周边环境的不断变化,近年来广西莪术受蛀茎害虫危害严重,危害初期植株症状表现不明显,中后期主要表现为新叶凋萎、茎干中空折断、植株枯萎,严重影响药材的生长。目前,有关广西莪术蛀茎害虫的研究未见报道。2011—2013 年,笔者对广西壮族自治区钦州市、隆安县等莪术产区及广西药用植物园姜园进行田间观察和系统调查,旨在明确该害虫的种类,掌握该害虫的发生危害规律、寄主范围及自然天敌,为科学防治提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 形态观察及种类鉴定

利用 Leica Z16 体视显微镜观察测量幼虫、卵、蛹的体长、体宽,每种虫态测量 20 头。测量时,成虫、幼虫体长以头顶至腹末为准,体宽以胸部宽度为准,卵长以两侧最尖端长度为准。通过观察记录各个虫态的形态特征,鉴定害虫种类。

### 1.2 生物学特性研究

**1.2.1 生活习性 & 危害特性** 在虫口密度较大的地块设置固定调查样地,定期在样地内调查桃蛀螟的发生情况。观察记录该虫的危害特征、危害部位、虫态、数量及各虫态发育进度、生活习性、活动情况等。

**1.2.2 生活史** 田间样地定点定时调查结合室内饲养完成该害虫的生活史研究。实验室条件下采用常规方法饲养幼虫:采集越冬蛹(200 头),连同干枯茎干一起放置在平底试管中(直径 28.0mm)中让其羽化,记录羽化时间;将羽化的成虫配对饲养于养虫笼中,笼内放置莪术嫩茎或心叶及浸有蜂蜜水的棉球,定期观察产卵情况,待卵完全孵化后统计卵孵化期;低龄幼虫主要用广西莪术的心叶及幼嫩茎干饲养,随着食量的增加,老龄幼虫主要用较粗壮的老茎干饲养,每天观察幼虫生长发育和蜕皮情况,记录幼虫发育历期,测量幼虫的体长,统计各龄幼虫的平均体长;老熟幼虫停止取食进入预蛹期后,观察记录蛹发育历期;蛹开始羽化后,定期观察记录羽化情况。

### 1.3 姜科寄主植物调查

姜科植物寄主调查主要在广西药用植物园姜园内进行,共调查姜科 8 属 72 种植物,这 72 种姜科植物在广西药用植物园引种栽培的历史有 20 多年,每个品种随机成畦种植,畦间距 50~60cm。调查时先观察植株是否有蛀孔、粪便,进一步拨开植株茎干,将收集到的卵、幼虫、蛹、成虫编号后带回实验室饲养,镜检成虫,确定是否为寄主植物。

**危害程度调查:**在害虫发生高峰期,对不同寄主上的危害程度进行调查。每种寄主植物采用随机 5 点取样法,每点取 20 株,共 100 株,调查是否受害。以受害植株数为主要依据进行分级:1 级,受害植株 0~5 株;2 级,受害植株 6~10 株;3 级,受害植株 11~20 株;4 级,受害植株 21~30 株;5 级,受害植株 30 株以上;分别标记为“+”“++”“+++”“++++”“+++++”;未受害为“-”。

### 1.4 自然天敌调查

主要采用田间调查的方式,观察记录田间桃蛀螟幼虫、蛹受自然天敌寄生、捕食等情况,并带回实验室饲养,镜检成虫,鉴定种类。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态特征及种类鉴定

卵:椭圆形,长约 0.6 mm,宽约 0.4 mm,初产时为乳白

收稿日期:2014-02-10

基金项目:广西卫生厅重点项目(编号:重 2011028);广西南宁市科  
技成果推广及产业化示范项目(编号:201101074C)。

作者简介:蒋 妮(1979—),女,广西来宾人,硕士,副研究员,从事药用植物栽培及病虫害防治研究。Tel:(0771)5602461;E-mail:  
jiangni292@126.com。

色,后渐变为暗红色。

幼虫:根据室内饲养情况,该害虫幼虫共有 5 龄,老熟幼虫体长 22 mm 左右,背面暗红色,腹部略带淡绿色,背线不明显,各节毛片呈灰黑色(图 1),腹足趾钩双序缺环,腹部末端有 6 根卷曲的臀棘,其他各龄特征见表 1。

蛹:长 13 ~ 15 mm,宽 3 ~ 4 mm,椭圆形,光滑,头向下垂。蛹初期为淡黄色,逐渐变为红褐色,接近羽化时变为黑褐色(图 2)。

成虫:为黄色且具有许多黑斑的小蛾子(图 3)。体长 12 mm 左右,翅展 25 ~ 29 mm。触角丝状,长约为前翅的一半;下唇须发达,向上弯曲,形似镰刀状,上着生黄色鳞毛,其

前半部背面外侧具黑色鳞毛。复眼发达,黑色,近圆球形。喙发达,基部背面有黑色鳞毛。胸部领片中央有 1 个黑色鳞毛组成黑斑,肩板前端外侧及近中央处各有 1 个黑斑,胸部背面中央有 2 个黑斑。前翅正面黄色,前缘基部有 1 个黑斑,沿基线 3 个黑斑;中室前端有 1 黑横条,中央有近圆形黑斑;内外横线及亚外缘线均由黑斑排列而成;内侧线有 4 个黑斑,外横线及亚外缘线各有 8 个黑斑。后翅中室内有 2 个黑斑,外横线及亚外缘线分别由 7 至 8 个黑斑排列而成,腹部背面黄色,第 1、3、4、5 节背面各有 3 个黑斑。根据上述虫态特征,鉴定该害虫为螟蛾科野螟亚科蛀野螟属桃蛀螟(*Dichocrocis punctiferalis* Guenee)<sup>[2]</sup>。

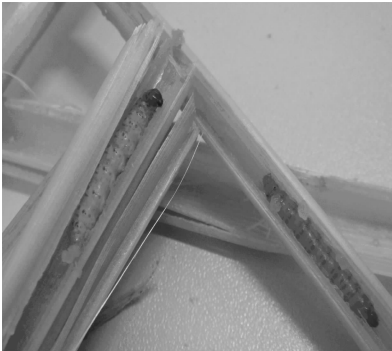


图1 桃蛀螟老熟幼虫

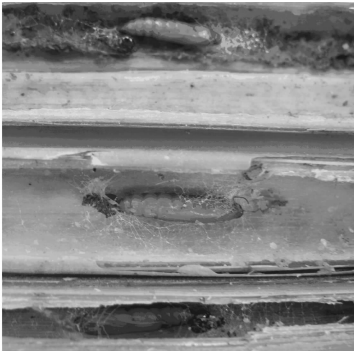


图2 桃蛀螟蛹



图3 桃蛀螟成虫

表 1 桃蛀螟 1 ~ 5 龄幼虫体长特征及危害部位

虫龄	数量(头)	平均体长(cm)	形态特征及危害部位
1 龄	20	0.24 ± 0.015	头部黑色,体淡黄色,取食心叶表皮
2 龄	20	0.46 ± 0.038	头部黑色,体黄绿色,嫩茎表皮下蛀食,形成透明蛀道
3 龄	20	0.86 ± 0.062	头部浅红色,体黄绿色,蛀入幼嫩茎干内危害
4 龄	20	1.43 ± 0.162	头部红褐色,背面暗红色,腹部略带淡绿色,茎干内蛀食
5 龄	20	2.35 ± 0.241	头部红褐色,背面暗红色,腹部略带淡绿色,茎干内蛀食

2.2 生物学特性

2.2.1 生活史 据室内饲养和姜园试验地观察,桃蛀螟在广西南宁每年发生 5 代。每年 4—11 月为田间危害期,11 月后老熟幼虫或蛹在寄主茎干内或落叶堆下过冬。翌年 4 月陆续羽化、产卵,第 1 代幼虫出现在 5 月上旬,5 月下旬为盛发期,幼虫田间历期为 22 ~ 25 d;化蛹盛期为 6 月中旬,蛹期 8 ~ 10 d;第 1 代成虫羽化盛期为 6 月下旬;第 2 代幼虫开始出现世代重叠,始期为 6 月下旬,盛期为 7 月上旬;第 3 代幼虫始期为 8 月上旬,盛期为 8 月中下旬;第 4 代幼虫始期为 8 月下

旬,盛期为 9 月中旬;第 5 代(越冬代)幼虫始期为 10 月下旬,11 月后以老熟幼虫或蛹越冬。表 2 数据显示,桃蛀螟的卵期、幼虫期、蛹期、成虫期因不同世代而异,第 1 至第 4 代完成 1 个世代需要 35 ~ 47 d;除了越冬代,第 2 代的卵期、幼虫期、蛹期、成虫期的平均值要明显小于其他世代,说明该世代各虫态历期较短,初步分析原因为第 2 世代田间温度适宜(25 ~ 28 ℃),寄主植物生长旺盛,食料充沛,因此发育进度迅速。

表 2 桃蛀螟各世代卵、幼虫、蛹的发育历期

世代	卵历期(d)	卵历期平均值(d)	幼虫历期(d)	幼虫历期平均值(d)	蛹历期(d)	蛹历期平均值(d)	成虫历期(d)	成虫历期平均值(d)
第 1 代	6 ~ 8	7.2	22 ~ 25	23.50	8 ~ 10	9.20	7 ~ 8	7.3
第 2 代	4 ~ 6	4.5	17 ~ 21	18.60	8 ~ 12	8.60	6 ~ 7	6.8
第 3 代	5 ~ 8	6.3	20 ~ 24	21.65	7 ~ 10	10.50	7 ~ 8	7.8
第 4 代	5 ~ 8	6.4	20 ~ 23	22.00	8 ~ 11	9.80	7 ~ 8	7.5
第 5 代(越冬代)	7 ~ 9	8.2	22 ~ 160	148.2	10 ~ 180	156.00	7 ~ 9	8.2

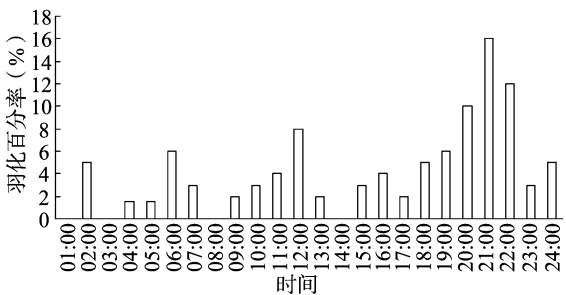
2.2.2 生活习性 & 危害特性 由图 4 可知,每年 4 月越冬蛹开始羽化,全天均可羽化,以晚上居多,且多在 20:00—22:00 时进行,成虫羽化后需停息 5 ~ 10 min 才开始爬行或飞翔。在室内条件下,成虫会在浸泡过蜂蜜水的棉球上吸取蜂蜜水,

昼伏夜出,有趋光性。在田间,莠术、姜黄等姜科植物花期正好为每年 4—5 月,羽化后的成虫大多飞到莠术、姜黄等姜科植物的花上取食花蜜,补充营养后交配产卵。产卵多在夜间进行,以晴天 20:00—22:00 时最盛,主要将卵产在心叶或嫩

叶主脉两侧,或产在靠近花序的基秆上,散产,1 粒或 2~3 粒。初孵幼虫蛀食叶肉,形成 1~2 cm 长的透明食道,发育至 2~3 龄后经短距离爬行后,蛀入植物的嫩茎取食危害,造成心叶枯黄凋萎;随着虫龄的增大,幼虫不断往下钻蛀、取食、发育,蛀道内较潮湿并有丝状体,茎干至上而下排列有孔径约为 2~3 mm 的排粪孔 3~5 个,植株近地面处可见明显虫粪排出。有些植株茎干上还出现有 2~3 头幼虫同时危害,有转主危害的特点,后期茎干大多中空,易折断。老熟幼虫多在蛀道底部近地面处吐丝结茧。通常 1 条蛀道内有 1 个蛹,也时常出现 1 个蛀道内有 2 个蛹。

2.3 姜科植物寄主范围

姜科植物在中国有 22 属 208 种 10 变种,广西地区有 11 属 74 种 3 变种<sup>[3]</sup>,笔者对广西药用植物园姜园内种植的 8 属



18:00—06:00为暗期, 07:00—17:00为光期  
图4 桃蛀螟成虫室内羽化节律

71 种姜科植物进行调查,由表 3 可以看出,砂仁属(13 种)、闭鞘姜属(3 种)、山柰属(4 种)3 个属的植物均未受到桃蛀螟危害,桃蛀螟主要危害姜黄属、姜属、姜花属 3 个属的植物,

表 3 桃蛀螟危害姜科植物调查

姜科植物		是否发生 寄主程度	姜科植物		是否发生 寄主程度
1. 山姜属( <i>Alpinia</i> )			3. 闭鞘姜属( <i>Costus</i> )		
竹叶山姜( <i>A. bambusifolia</i> C. F. Liang et D. Fang)	否	-	闭鞘姜[ <i>C. speciosus</i> (Koen. ) Smith]	否	-
云南草寇( <i>A. blepharocayx</i> K. Schum. var. <i>blepharocalyx</i> )	否	-	斑叶闭鞘姜[ <i>C. speiosus</i> (Koen. ) Smith cv. <i>Marginatus</i> ]	否	-
距花山姜( <i>A. calcarata</i> Rosc. )	否	-	光叶闭鞘姜( <i>C. tonkinensis</i> Gagnep. )	否	-
节鞭山姜( <i>A. conchigera</i> Griff. )	否	-	4. 姜黄属( <i>Curcum</i> )		
香姜( <i>A. coriandriodora</i> D. Fang)	是	+	郁金( <i>C. a aromatica</i> Salisb. )	是	++
美山姜( <i>A. formosana</i> K. Schum. )	是	++	广西莪术( <i>C. a kwangsiensis</i> S. G. Lee et C. F. Liang)	是	++++
红豆蔻[ <i>A. galangal</i> (Linn. ) Willd. ]	否	-	姜黄( <i>C. a longa</i> Linn. )	是	++++
海南山姜( <i>A. hainanensis</i> K. Schum)	否	-	莪术[ <i>C. a zedoaria</i> (Christem. ) Rosc. ]	是	+++
光叶山姜( <i>A. intermedia</i> Gagnep. )	否	-	川郁金( <i>C. a sichuanensis</i> x. x. Chen)	是	++
山姜[ <i>A. japonica</i> (Thunb. ) Mip. ]	否	-	温郁金( <i>C. a aromatica</i> Salisb. cv. <i>Wenyujin</i> )	是	++++
长柄山姜( <i>A. kwangsiensis</i> T. L. Wu)	否	-	印尼莪术(. <i>a zanthorrhiza</i> Roxb. )	是	++
假益智( <i>A. maclurei</i> Merr. )	否	-	5. 舞花姜属( <i>Globba</i> )		
毛瓣山姜[ <i>A. malaccensis</i> (N. L. Buman) Rosc. ]	是	++	毛舞花姜( <i>G. barthei</i> Gagnep. )	是	+
黑果山姜[ <i>A. nigra</i> (Gaertner) B. L. Burtt]	否	-	舞花姜( <i>G. racemosa</i> Smith)	是	+
华山姜[ <i>A. chinensis</i> (Retz. ) Rosc. ]	是	-	小珠舞花姜( <i>G. schomburgkii</i> Hook. f. var. <i>angustata</i> Gagnep. )	是	-
高良姜( <i>A. officinarum</i> Hance)	是	++	双翅舞花姜( <i>G. Schombergkii</i> Hook. f. var. <i>schombergkii</i> )	是	-
卵果山姜( <i>A. ovoidocarpa</i> H. Dong et G. J. Xu)	否	-	6. 姜花属( <i>Hedychium</i> )		
益智( <i>A. oxyphylla</i> Miq. )	否	-	矮姜花( <i>H. brevicaule</i> D. Fang)	否	-
多花山姜( <i>A. polyantha</i> D. Fang)	否	-	姜花( <i>H. coronarium</i> J. Konig)	是	+++
花叶山姜( <i>A. pumila</i> Hook. f. )	否	-	峨眉姜花( <i>H. flavesces</i> Carey ex Rosc. )	否	-
箭杆风( <i>A. sichuanensis</i> Z. Y. Zhu)	是	+	黄姜花( <i>H. flavum</i> Roxb. )	是	++
球穗山姜( <i>A. strobiliformis</i> T. L. Wu et Senjen)	是	+	圆瓣姜花( <i>H. forrestii</i> Diels)	是	+++
滑叶山姜( <i>A. tonkinensis</i> Gagnep. )	否	-	疏花草果药( <i>H. spicatum</i> Smith var. <i>acuminatum</i> )	否	-
艳山姜[ <i>A. zerumbet</i> (Persoon) B. L. Burtt et R. M. Smith]	否	-	草果药( <i>H. spicatum</i> Smith var. <i>spicatum</i> )	否	-
雨花山姜[ <i>A. zerumbet</i> (Persoon) B. L. Burtt et R. M. Smith cv. <i>Springle</i> ]	否	-	小毛姜花( <i>H. villosum</i> Wall. var. <i>tenuiflorum</i> Wall. ex. Baker)	是	+
2. 砂仁属( <i>Amomum</i> )			滇姜花( <i>H. yunnanense</i> Gagnep. )	是	+
海南假砂仁( <i>A. compactum</i> Chun)	否	-	7. 山柰属( <i>Kaempferia</i> )		
爪哇白豆蔻( <i>A. compactum</i> Soland ex Maton)	否	-	山柰( <i>K. galanga</i> Linn. var. <i>galanga</i> )	否	-
长序砂仁( <i>A. gagnepainii</i> T. L. Wu et al. )	否	-	大叶山柰( <i>K. galanaga</i> Linn. var. <i>latifolia</i> Donn ex Gagnep. )	否	-
野草果( <i>A. koengii</i> J. F. Gmelin)	否	-	海南三七( <i>K. rotunda</i> Linn. )	否	-
白豆蔻( <i>A. kravanh</i> Pierre ex Gagnep. )	否	-	8. 姜属( <i>Zingiber</i> )		
海南砂仁( <i>A. longiligulare</i> T. L. Wu)	否	-	珊瑚姜( <i>Z. corallinum</i> Hance)	是	+
长柄豆蔻( <i>A. longipetiolatum</i> Merr. )	否	-	囊荷[ <i>Z. mioga</i> (Thunb. ) Rosc. ]	否	-
九翅豆蔻( <i>A. maximum</i> Roxb. )	否	-	红葶姜( <i>Z. nudicarpum</i> D. Fang)	否	++
细砂仁( <i>A. microcarpum</i> C. F. Liang et D. Fang)	否	-	姜( <i>Z. officinale</i> Rosc. )	否	-
疣果豆蔻( <i>A. muricarpum</i> Elmer)	否	-	红冠姜[ <i>Z. roseum</i> (Roxb. ) Rosc. ]	否	-
红壳砂仁( <i>A. neoaurantiacum</i> T. L. Wu)	否	-	阳荷( <i>Z. striolatum</i> Diels)	是	+
草果( <i>A. tsaoko</i> Crecost et Lemarie)	否	-	红球姜[ <i>Z. zerumbet</i> (Linn. ) Rosc. ex. Smith]	是	++++
砂仁( <i>A. villosum</i> Lour. var. <i>villosum</i> )	否	-			

注:发生程度栏中,“-”表示未受害,“+”“++”“+++”“++++”“+++++”分别表示受害级别为1、2、3、4、5级。

其中姜黄属 7 种植物都受到不同程度的危害,广西莪术、姜黄、温郁金 3 种寄主受害程度 4 级(++++),姜属的红球姜受害最为严重,危害级别达 5 级(+++++)。据田间调查,危害严重的地块危害率高达 95%。可见桃蛀螟虽然是杂食性昆虫,但对姜科寄主植物还是有一定的选择性,最嗜红球姜,其次为广西莪术、姜黄、温郁金等。

#### 2.4 天敌

田间调查发现桃蛀螟的主要天敌有螟黑点瘤姬蜂(*Xanthopimpla stemmator* Thunberg)(图 5)和巨首蚁属(*Pheidologeton* sp.)蚂蚁(图 6),前者寄生于蛹,后者捕食蛹,在田间具有一定控制害虫种群的作用。特别是巨首蚁,对桃蛀螟蛹具有较强捕食性,据初步调查,捕食率可达到 30% 左右。该蚁通

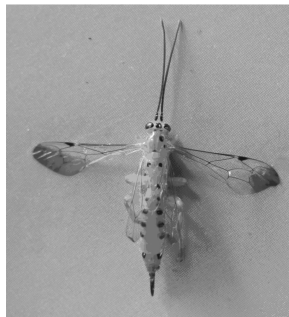


图5 螟黑点瘤姬蜂



图6 巨首蚁捕食桃蛀螟蛹



图7 巨首蚁在寄主上的巢穴

### 3 讨论与结论

本研究明确了严重危害广西省道地药材——广西莪术的蛀茎害虫为桃蛀螟;广西莪术、红球姜等姜科植物为首次报道的桃蛀螟新记录寄主;并掌握了该虫在广西莪术等姜科植物上的危害特性及生活史,该虫在广西一年发生 5 代,各虫态在不同世代的发育历期不同。尽管国内对桃蛀螟形态特征、发生危害特点以及防治措施等进行过报道<sup>[6]</sup>,但对形态识别特征报道较为简单,且缺乏对各世代不同虫态发育历期、成虫羽化节律等方面的系统报道。本研究得到的这些生物学参数结合田间发生规律,不仅对明确桃蛀螟田间种群增长机制具有重要意义,而且为科学制定其预测预报技术、防控技术奠定一定的理论基础。此外,桃蛀螟的发生危害与环境之间的关系及其机理等生态学、生理学方面的研究尚属空白,还有待进一步研究。

桃蛀螟是杂食性昆虫,已知桃蛀螟的寄主植物有 100 余种<sup>[7]</sup>,经田间调查发现,桃蛀螟危害姜科植物也多达 24 种,但严重程度不一,且对红球姜有特别的嗜性,驱性强。可见,桃蛀螟虽然是杂食性昆虫,但对姜科植物寄主还是有较强的选择性。笔者曾试验将健康的红球姜种植到姜园 1 km 以外的科研基地,危害率还高达 85%,可见红球姜中可能含有某种挥发性气味吸引桃蛀螟成虫产卵,因此,破译红球姜植物中能吸引桃蛀螟的化学活性物质,制成诱芯进行野外监测和防治,是有待深入研究的内容,也是近年来国内外此研究领域的热点。

桃蛀螟是一种重要的农业害虫,但有关桃蛀螟天敌的研究报道甚少,已知的天敌有:绒茧蜂(*Apanteles* sp.)、广大腿小蜂(*Brachymeria lasus* (Walker))、抱缘姬蜂(*Temelucha* sp.),

常会通过桃蛀螟靠近地面的排粪孔进入莪术被蛀空的蛀道内,先以 2~3 头兵蚁撕咬蛹体,僵持并使之致死大量工蚁分食蛹体,并从原来的排粪孔向蛀道外推填细密的茎渣,形成了 1 个临时的“蚁窝”(图 7),田间极易辨认。鉴于管氏肿腿蜂(*Scleroderma guani* Xiao et Wu)对钻蛀性害虫有较强的需找和寄生能力,被广泛用于森林、园林、经济作物和药用植物等钻蛀性害虫的防治上<sup>[4-5]</sup>。此外,笔者还初步试验了肿腿蜂对桃蛀螟幼虫的寄生能力,经室内寄生试验发现该虫吐丝拉网的习性对肿腿蜂构成很大的阻碍,而且蛀道内较潮湿,寄生蜂活动能力减弱,寄生效果不理想,田间不宜采用该蜂进行人工释放防治桃蛀螟。

还有黄眶离缘姬蜂[*Trathala flavororbitalis* (Cameron)]等寄生蜂类;捕食性天敌有蜘蛛类,如奇氏猫蛛(*Oxyopes chittur*),但对天敌的寄生能力及应用等方面的研究报道较少,绒茧蜂、广大腿小蜂、抱缘姬蜂自然寄生率仅为 2.941%~8.698%<sup>[6,8]</sup>。本研究发现了桃蛀螟的 2 种优势天敌:螟黑点瘤姬蜂、巨首蚁,均为首次报道,但巨首蚁目前只鉴定到属,鉴于该蚁具有较强捕食能力,将进一步开展巨首蚁的种类鉴定及田间应用技术研究工作,以更好发挥其生物防治的潜力和优势。

#### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:193.
- [2] 黄其林,田立新,杨莲芳. 农业昆虫鉴定[M]. 上海:上海科学技术出版社,1984:171-187.
- [3] 潘体常,戴蕃璠. 中国姜科植物地理分布初探[J]. 渝州大学学报:自然科学版,1992(3):26-33.
- [4] 周娜,姚圣忠,胡德夫,等. 管氏肿腿蜂的人工繁育与应用研究进展[J]. 干旱区研究,2005,22(4):569-575.
- [5] 蒋妮,缪剑华,谢保令. 管氏硬皮肿腿蜂防治广西罗汉果愈斑瓜天牛研究[J]. 植物保护,2006,32(3):29-32.
- [6] 鹿金秋,王振营,何康来,等. 桃蛀螟研究的历史、现状与展望[J]. 植物保护,2010,36(2):31-38.
- [7] 王振营,何康来,石洁,等. 桃蛀螟在玉米上危害加重原因与控制对策[J]. 植物保护,2006,32(2):67-69.
- [8] 黄玉清,张晓俊,魏辉,等. 桃蛀螟及其天敌的初步研究[J]. 江西农业大学学报,2000,22(4):523-525.