

# 角胚跳小蜂属一新记录种的外部形态记述及其相关特性观察

任立云<sup>1</sup>, 张彦周<sup>2</sup>, 陈泉亨<sup>1</sup>, 张旭<sup>2</sup>, 黄美艳<sup>1</sup>, 冯菲阳<sup>1</sup>, 李小薇<sup>1</sup>

(1. 广西大学 农学院, 广西 南宁 530005; 2. 中国科学院 动物研究所, 北京 100080)

**[摘要]** 为更好地识别和保护在农业生产上有应用价值的稻纵卷叶螟寄生蜂, 采用田间与室内观察相结合的方法, 对寄生稻纵卷叶螟的角胚跳小蜂属一新记录种锥角胚跳小蜂(*Copidosomopsis conii*)的形态特征、寄生特性及其对吡虫啉和苦参碱的敏感性进行观察和测试。结果表明: 该蜂的田间寄生率最高可达18.4%, 其寄生可使稻纵卷叶螟幼虫表现为僵虫, 1头被寄生幼虫可育出200~400头锥角胚跳小蜂成虫; 该蜂对吡虫啉和苦参碱2种杀虫剂都很敏感, 药膜法处理成蜂12h后LC<sub>50</sub>分别为6.8 mg/L和13.45 mg/L, 24h后LC<sub>50</sub>分别为3.26 mg/L和8.52 mg/L。结论: 该寄生蜂虽然对稻纵卷叶螟寄生率高, 繁殖量大, 但对稻田常用杀虫剂较敏感, 在使用杀虫剂时要注意保护该天敌, 避开天敌敏感期。

**[关键词]** 锥角胚跳小蜂; 形态特征; 寄生特性; 敏感性

**[中图分类号]** S476.3; Q969.9 **[文献标识码]** A

## External Form Description of A New Record of *Copidosomopsis* and Its Related Characteristics

REN Liyun<sup>1</sup>, ZHANG Yanzhou<sup>2</sup>, CHEN Quanheng<sup>1</sup>, ZHANG Xu<sup>2</sup>,  
HUANG Meiyang<sup>1</sup>, FENG Feiyang<sup>1</sup>, LI Xiaowei<sup>1</sup>

(1. Agricultural College, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005; 2. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

**Abstract:** Morphological characteristics and parasitic characteristics of a new record *C. conii*, and the sensitivity to imidacloprid and sophocarpidine were observed and determined through field and indoor observation to preferably recognize and protect parasitic wasp of rice leaf folder with application value in agricultural production. Results: The parasitic rate of the parasitoid was up to 18.4% in the fields. The rice leaf folder larvae parasitized by the parasitoid would turn to ankylosis. 200~400 parasitoids could be bred from one larva. The parasitoid was highly susceptible to two insecticides imidacloprid and matrine. The 50% lethal concentration (LC<sub>50</sub>) of matrine was 13.45 mg/L after treated for 12 hours, and 8.52 mg/L after treated for 24 hours, respectively. The LC<sub>50</sub> of imidacloprid was 6.8 mg/L after treated for 12 hours and 3.26 mg/L after treated for 24 hours. Conclusion: The parasitoids had the high parasitic rate and large number of breeding, but it's susceptible to insecticides. It was essential to protect the parasitoids when insecticides was sprayed in the field for reducing the injury.

**Key words:** *Copidosomopsis conii*; morphological feature; parasitic character; susceptibility

稻纵卷叶螟 (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenée) 是水稻上的重要害虫, 21世纪以来, 稻纵卷叶螟的危害明显加重, 给水稻生产造成了严重的损失, 正常年份导致田块减产1~2成, 严重的可减产5成以上<sup>[1-2]</sup>。

近年来, 稻纵卷叶螟的防治一直以化学防治为主<sup>[3-4]</sup>, 忽略了其他因子对该虫的控制作用, 尤其是田间物理因子对稻纵卷叶螟的控制作用。20世纪70~80年代人们对稻纵卷叶螟的天敌进行调查发现, 世界范围内稻纵卷叶螟的天敌超过100种, 我国的寄生性天敌有42种。笔者前期研究发现, 稻纵卷叶螟寄生蜂可以对该虫有很好的控制作用<sup>[5]</sup>; 广西南宁市稻纵卷叶螟寄生蜂种类达6科18种, 尤其是

稻纵卷叶螟姬小蜂、稻纵卷叶螟绒茧蜂及赤带扁股小蜂都是其优势寄生蜂, 在控制稻纵卷叶螟种群数量上发挥了很大作用<sup>[5-7]</sup>。

笔者在近2年对南宁市稻纵卷叶螟寄生蜂进行调查时发现, 锥角胚跳小蜂(*Copidosomopsis conii*)<sup>[8]</sup>可寄生稻纵卷叶螟, 并使大量稻纵卷叶螟幼虫变为僵虫, 该现象始于2013年6月, 之后持续发现该蜂的寄生, 其种群数量大有超过其他寄生蜂的趋势, 这是该蜂首次在我国发现。有关该蜂的报道最早见于1987年, 主要发现于越南等地, 广泛寄生稻纵卷叶螟幼虫<sup>[9]</sup>。该蜂属跳小蜂科(Encyrtidae)角胚跳小蜂属(*Copidosomopsis*), 与其同属的寄生蜂全世界共有11种, 分布于东洋区、古北区、新热带区和澳洲

**[收稿日期]** 2014-10-10; 2015-04-20 修回

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目“棕榈蓟马对瓜类作物取食定位机理研究”(31260436); 广西自然科学基金项目“广西三种瓜类蓟马对寄主取食定位机理研究”(2012GXNSFAA053046); 广西大学大学生实验技能和科技创新能力训练基金项目“稻纵卷叶螟大斑黄小蜂的寄生特性和杀虫剂对其种群增长的影响”[西大设字(2012)6号附件1]

**[作者简介]** 任立云(1971—), 女, 副教授, 博士, 从事农业昆虫与害虫防治研究工作。E-mail: liyun\_ren@163.com

区,主要寄生鳞翅目螟蛾科和卷蛾科。该属寄生蜂于2000年在我国山东首次发现,当年轻记录1种,即三角节胚跳小蜂(*C. trisegmentis*)<sup>[10]</sup>。在随后的研究中发现,该属昆虫在中国已有5种,包括2010年发现的1个新种东方角胚跳小蜂(*C. orientalis*)和3个新记录种(*C. bohemicus*, *C. meridionalis* 和 螟克角胚跳小蜂 *C. nacoleaie*)<sup>[11]</sup>。该属小蜂与多胚跳小蜂属(*Copidosoma*)<sup>[12]</sup>小蜂都是农业生产上具有较高应用价值的寄生蜂,在生物防治上有很大的应用前景。为此,笔者于2013年采用田间与室内观察相结合的方法对寄生稻纵卷叶螟的角胚跳小蜂属一新记录种锥角胚跳小蜂(*C. conii*)的形态特征和寄生特性进行观察记述,结合采用药膜法测定其对吡虫啉和苦参碱2种药剂的敏感性,以期更好地识别和保护该蜂种,为稻纵卷叶螟的生物防治提供良好的理论与实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 标本采集和鉴定

于2013年6月和9—11月在广西南宁市广西大学农场水稻田采集稻纵卷叶螟幼虫,将其在指形管(长7 cm,直径1.5 cm)中单头饲养直至幼虫化蛹或出蜂,收集羽化的寄生蜂。按张宏瑞等<sup>[13]</sup>的方法进行该蜂的玻片标本制作,采用实体显微镜和生物显微镜观察其形态特征,并根据参考文献<sup>[8]</sup>的方法进行种类鉴定。

### 1.2 寄生特性观察

采用在田间与室内观察相结合的方法初步观察该蜂的寄生特性。观察记录每1只被该蜂寄生的稻纵卷叶螟幼虫的被寄生状态和出蜂状态,记录10头以上稻纵卷叶螟幼虫的出蜂量。采用5点取样法在有稻纵卷叶螟高龄幼虫的田块进行调查,每点随机采25头稻纵卷叶螟幼虫,连同虫苞放于指形管带回实验室观察,记录寄生的虫口数量,统计寄生率。

### 1.3 2种常用药剂的敏感性测定

采用药膜法测定锥角胚跳小蜂对吡虫啉和苦参碱2种药剂的敏感性。

1) 10%吡虫啉可湿性粉剂(A)。将吡虫啉稀释成44 mg/L、22 mg/L、11 mg/L、5.5 mg/L和2.75 mg/L共5个浓度梯度(A<sub>1</sub>~A<sub>5</sub>)。以蒸馏水处理作为对照。吸取5~10 mL不同浓度的药液于指形管内,待药液均匀地涂于管内壁,将多余的药液倒出,在室温条件晾干即成药膜管。每支药膜管内接入羽化后12 h内的锥角胚跳小蜂成蜂15~20头。在温度为(26±2)℃、相对湿度为70%~75%的条件下让蜂在药膜管内自由爬行20 min后,转入

无药的干净指形管中,饲以10%蜂蜜水。分别于处理后12 h和24 h检查成蜂死亡情况。以蜂是否能动作为判别存活的标准,每处理3次重复。

2) 0.3%苦参碱水剂(B)。将苦参碱稀释成100 mg/L、50 mg/L、25 mg/L、12.5 mg/L和6.25 mg/L共5个浓度梯度(B<sub>1</sub>~B<sub>5</sub>),以蒸馏水处理作为对照。其他处理方法同上。

## 1.4 数据统计与分析

采用Excel 2003电脑软件对试验数据进行统计和分析,计算死亡率、校正死亡率,并以浓度对数为 $x$ ,校正死亡率机率值为 $y$ ,用DPS软件计算求毒力回归方程、致死中浓度LC<sub>50</sub>及95%置信区间。

$$\text{死亡率} = (\text{死虫数} \div \text{试虫数}) \times 100\%$$

$$\text{校正死亡率} = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{100 - \text{对照组死亡率}} \times 100\%$$

## 2 结果与分析

### 2.1 锥角胚跳小蜂的形态特征

雄虫(图示1~3):体长0.8 mm,其中,头部0.1 mm,胸部0.38 mm,腹部0.32 mm;体色黑色,被褐色纤毛。触角柄节、梗节深褐色,索节1、2节浅褐色,其余索节和棒节棕黄色;胸部黑色无光泽,足除前、中、后足转节、腿节基部和端部、胫节基部、中足附节前4节浅褐色外,其余褐色;中足腿节、胫节较前、后足色浅。翅大部分无色,仅前翅缘脉及翅脉基部淡褐色;翅面密生褐色短纤毛。腹部黑色,有蓝绿色金属闪光。

头部:背面观宽为长的2倍,单眼区呈钝三角形,前后单眼间距为后单眼间距的0.6倍;头前面高为宽的1.3倍;触角窝长径为其间距的1.7倍,为触角窝、唇基间距的6.7倍,触角窝上缘在复眼下缘连线以下。触角柄节细长,长为宽的4倍;梗节长宽相似,索节6节,各节等长,长稍长于宽,棒节不分节,长为宽的2倍,为末二节索节之和,端部稍微倾斜至棒节中央。上颚三齿,中齿稍长过边齿。

胸部:中胸盾片及小盾片隆起;小盾片大,上有20多根刚毛。中足胫节末端外侧有1个刺,距长稍长于基附节。前翅宽阔,长为宽的2倍;亚缘脉上具有7~9根刚毛;缘脉点状,后缘脉不发育;亚缘脉、缘脉长分别为痣脉的8倍和0.8倍;翅基透明斑内有16~18根毛组成“Y”字形,透明斑外均匀着生纤毛。

腹部:呈三角形,末端尖。

寄主:稻纵卷叶螟(*Cnaphalocrocis medinalis* Guenee)。

分布:广西南宁。



注:1, 锥角胚跳小蜂雄成虫;2, 锥角胚跳小蜂前、后翅;3, 锥角胚跳小蜂雄成虫触角;4, 锥角胚跳小蜂寄生后稻纵卷叶螟幼虫的僵虫。

Note: 1, *C. conii* male adult; 2, fore wing and hind wing; 3, antenna; 4, inflexible *C. medinalis* larva.

图示 锥角胚跳小蜂形态特征与寄生特性

Fig. Diagnostic characters and parasitic shape of *C. conii*

标本记录:广西南宁广西大学农场,2013年6月和9—11月,冯菲阳、黄美艳、李小薇采。

雌虫与雄虫的差别:雄虫的触角索节6节,雌虫5节;雄虫的前翅透明斑内的纤毛16~18根,排列成“Y”字形,雌虫前翅透明斑内的纤毛仅10根,排成2排。

锥角胚跳小蜂与三节角胚跳小蜂(*C. trisegmentis*)很相似,其主要区别在于:1)前者的触角棒节不分节,末端稍微倾斜,柄节长为宽的4倍,为1~3索节之和;而后者棒节分成3节,强烈斜截,柄节长过索节第1~5节之和;2)前者雄虫的前翅透明斑中有16~18根毛,约排成“Y”字形,雌虫前翅透明斑中有10根毛,排成2列,而后者的透明斑中有8根毛,排成2列。

### 2.2 锥角胚跳小蜂的寄生特性初步观察

锥角胚跳小蜂是跨期寄生蜂,其生殖方式为多胚生殖,被寄生虫态为稻纵卷叶螟卵<sup>[14]</sup>。螟卵可以照常孵化为幼虫,幼虫在发育前期照常取食、活动,不表现行动迟缓、体表变色等寄生症状,从寄主幼虫幼龄期体表不能判断是否被寄生,但此时蜂卵在寄主体内迅速分裂成多个胚胎。寄主幼虫发育后期该蜂的每个胚胎都发育成1只幼蜂,透过寄主体壁可以看到大量幼蜂充满寄主体内,并随后在寄主体内化蛹,此时稻纵卷叶螟幼虫虫体丰满、僵硬、变直,成僵虫(图示-4)。蜂蛹羽化后即钻出寄主幼虫体壁。

1头稻纵卷叶螟幼虫可育出200~400头锥角胚跳小蜂成蜂,成蜂在出蜂前用上颚咬破僵虫体壁,并逐步将孔咬大,每1头僵虫可被蜂咬破数十至上百个孔洞,当第1只蜂成功钻出后,其他的蜂沿孔

洞陆续钻出,在几分钟内所有个体出蜂完毕。刚出来的蜂行动慢,但1~2min后活动迅速,在指形管内来回活动,有时出现跳跃动作。用10%的蜂蜜水喂养可活1周左右,但是在用蜂蜜饲养的第3天活动开始有些迟缓,生命力开始减弱。

对该蜂进行田间寄生率调查发现,从6月开始,由于该蜂的寄生使稻纵卷叶螟幼虫出现僵虫,9~11月也一直有僵虫出现;田间僵虫的出现率最高可达18.4%,最低为6.4%,平均为10.24%。

### 2.3 锥角胚跳小蜂成虫对2种常用药剂的敏感性

从表可见:1)吡虫啉。随着吡虫啉浓度的增加,锥角胚跳小蜂的敏感性逐渐增强。其中,以44mg/L浓度下的敏感性最强,12h后锥角胚跳小蜂的校正死亡率为93.33%,24h后锥角胚跳小蜂的校正死亡率达100%;在2.75mg/L浓度下的敏感性最弱,12h后校正死亡率为20.41%,24h后为40.43%。毒性测定结果表明,12h后吡虫啉的LC<sub>50</sub>值为6.8mg/L,24h后的LC<sub>50</sub>值为3.26mg/L。2)苦参碱。随着苦参碱浓度的增加,锥角胚跳小蜂的敏感性逐渐增强。其中,以100mg/L浓度的敏感性最强,12h后锥角胚跳小蜂的校正死亡率为92.72%,24h后校正死亡率达100%;在6.25mg/L浓度下的敏感性最弱,12h后校正死亡率为31.59%,24h后为41.53%。毒性测定结果表明,12h后苦参碱的LC<sub>50</sub>值为13.45mg/L,24h后的LC<sub>50</sub>值为8.52mg/L。

由此可见,不论是12h还是24h后,苦参碱的毒性都要小于吡虫啉的毒性。说明,在田间使用苦参碱对锥角胚跳小蜂比吡虫啉更安全。

表 锥角胚跳小蜂成虫对吡虫啉和苦参碱的敏感性

Table The susceptibility of *C. conii* adults to two insecticides

处理 Treatment	12 h			24 h		
	校正 死亡率/%	LC <sub>50</sub> / (mg/L)	LC <sub>50</sub> 95% 置信区间/(mg/L)	校正 死亡率/%	LC <sub>50</sub> / (mg/L)	LC <sub>50</sub> 95% 置信区间/(mg/L)
A <sub>1</sub>	93.33	6.8	5.12~8.52	100.00	3.26	1.84~4.60
A <sub>2</sub>	82.69			95.58		
A <sub>3</sub>	64.58			86.49		
A <sub>4</sub>	46.67			73.57		
A <sub>5</sub>	20.41			40.43		
B <sub>1</sub>	92.72	13.45	9.79~17.08	100.00	8.52	5.32~11.51
B <sub>2</sub>	89.65			92.59		
B <sub>3</sub>	60.38			85.80		
B <sub>4</sub>	44.07			59.92		

### 3 结论与讨论

研究发现,角胚跳小蜂属一新记录种锥角胚跳小蜂对稻纵卷叶螟幼虫有很高的寄生率和育出率,是1种很好的稻纵卷叶螟寄生性天敌,但其对杀虫剂较敏感。

锥角胚跳小蜂是跨期寄生蜂,其生殖方式为多胚生殖,被寄生虫态为稻纵卷叶螟卵。该蜂在寄主体内孵化、生长和化蛹。该寄生特性与棉铃虫多胚跳小蜂(*Litomastia heliothis* Liao)<sup>[15]</sup>、巢蛾多胚跳小蜂(*Ageniaspis fuscicollis* Dalnan)<sup>[16]</sup>、舟蛾跳小蜂(*Ooencyrtus* sp.)<sup>[17]</sup>等寄生特性相似。该寄生蜂对当代幼虫的危害程度控制不大,但其能降低当代稻纵卷叶螟成虫的存活数量、成虫交配和产卵量,从而控制下一代稻纵卷叶螟对水稻的取食危害。该蜂的寄生并繁育又为持续控制稻纵卷叶螟种群提供了大量的蜂源,因此,该蜂也是田间持续控制稻纵卷叶螟种群数量增长的重要的生物因子。

研究发现,锥角胚跳小蜂对生存环境要求不严格,易于生长,繁殖能力强,寄生比例高,很有可能成为生物防治上具有希望的蜂种。如果对该蜂的生物学、生态学及饲养繁殖等方面开展进一步的研究,其成为生防蜂的可能性较大。

锥角胚跳小蜂对吡虫啉和苦参碱的敏感程度很高,这2种药剂均为低毒药剂,但其田间施用浓度均对该蜂有较强的杀伤作用。因此,在施药时要特别注意尽可能避开稻田寄生蜂羽化高峰期;同时,尽量选用防治效果好、对天敌杀伤力小的药剂进行害虫防治。

该蜂的分类地位可能会有变动,Yu等<sup>[18]</sup>通过对58个样品的细胞核(18S和28S)和线粒体(COI)基因的核苷酸序列进行分析发现,角胚跳小蜂属和多胚跳小蜂属的相关基因序列相似性很高,2个属在基因序列方面不能截然分开,故建议将角胚跳小蜂属作为多胚跳小蜂属的异名。因此,锥角胚跳小蜂可能成为新组合。

#### [参 考 文 献]

- [1] 蔡晓祥. 稻纵卷叶螟的发生特点及其药效试验[J]. 大麦与谷类科学, 2009(1): 52-54.
- [2] 王凤英, 胡高, 陈晓, 等. 近年来广西南宁稻纵卷叶螟大发生原因分析[J]. 中国水稻科学, 2009, 23(5): 537-545.
- [3] 肖建银, 杨力红, 杨炳炎, 等. 氯虫苯甲酰胺防治稻纵卷叶螟试验[J]. 现代农业科学, 2009, 16(3): 168-

- 172.
- [4] 李燕芳, 肖汉祥, 张 扬, 等. 乙基多杀菌素对稻纵卷叶螟室内毒力测定及田间药效试验[J]. 南方农业学报, 2013, 44(8): 1282-1285.
- [5] 程忠方. 纵卷叶螟绒茧蜂生物学研究[J]. 昆虫天敌, 1984, 6(2): 71-80.
- [6] 章玉苹, 黄炳球. 稻纵卷叶螟天敌的保护与利用[J]. 昆虫天敌, 2000, 22(1): 38-44.
- [7] 黄秀枝, 廖 庭, 招权广, 等. 南宁市稻纵卷叶螟寄生蜂种类与发生情况调查[J]. 环境昆虫学报, 2013, 35(2): 204-209.
- [8] Trjapitzin V A, Voynovich N D, Sharkov A V. New species of the encyrtid genus *Copidosomopsis* Girault (Hymenoptera, Encyrtidae) in Vietnam[J]. *Entomofauna Vietnamica*, 1987, 4: 172-177.
- [9] Gurr G M, Read D M Y, Catindig J L A, et al. Parasitoids of the rice leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis* and prospects for enhancing biological control with nectar plants[J]. *Agricultural and Forest Entomology*, 2012, 14: 1-12.
- [10] 徐志宏, 吴国艳. 角胚跳小蜂属在我国的首次记录及其一新种记述(膜翅目: 跳小蜂科)[J]. 林业科学研究, 2000, 13(5): 501-504.
- [11] Yu F, Zhang Y Z, Zhu C D, et al. A taxonomic study of Chinese species of *Copidosomopsis* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae)[J]. *Zootaxa*, 2010, 2490: 55-62.
- [12] Guerrieri E, Noyes J. Revision of the European species of *Copidosoma* Ratzeburg (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of caterpillars (Lepidoptera)[J]. *Systematic Entomology*, 2005, 30(1): 97-174.
- [13] 张宏瑞, Shu O, Mound L A. 蓟马采集和玻片标本的制作[J]. 昆虫知识, 2006, 43(5): 725-728.
- [14] Shepard B M, Ooi P A C. Techniques for Evaluating Predators and Parasitoids in Rice. *Rice Insects: Management Strategies*[M]. New York: Springer Series in Experimental Entomology, 1991: 197-214.
- [15] 孟祥玲, 葛绍奎, 丁岩钦, 等. 棉铃虫多胚跳小蜂生物学特性研究[J]. 昆虫知识, 1994, 31(4): 234-237.
- [16] 哈密提, 魏建荣. 巢蛾多胚跳小蜂初步研究[J]. 中国森林病虫, 2010, 29(6): 26-27.
- [17] 贾永富, 曹青山, 孙友德, 等. 舟蛾跳小蜂人工繁殖及利用的研究[J]. 林业科技通讯, 1983(4): 16-21.
- [18] Yu F, Chen F Q, Yen S H, et al. Preliminary phylogeny of the genus *Copidosoma* (Hymenoptera, Encyrtidae), polyembryonic parasitoids of Lepidoptera[J]. *Systematic Entomology*, 2014, 39: 325-334.

(责任编辑: 王 海)