

# 弹尾虫对食用菌的危害及防治

孙 元

(黑龙江大学 农业资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150080)

**摘 要:**弹尾虫是危害食用菌生产的一类小型害虫。近年来,该虫对食用菌危害严重,因体形微小,常被忽视。现详细介绍了弹尾虫的外部形态特征、生物学特性、常见危害种类及其防控方法。

**关键词:**弹尾虫;口器;弹器;食用菌

**中图分类号:**S 435.673 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)17-0143-03

弹尾虫(Collemola)是一类小型土栖节肢动物,俗称跳虫。被菇农称为烟灰虫、土跳蚤,简称虫兆。目前世界上已知种类达8 000种,我国纪录种类约为320种<sup>[1]</sup>。弹尾虫一般生活在潮湿场所,主要以动植物残体、腐殖质、细菌、真菌及藻类为食物,有些种类取食孢子、发芽植物的种子、花粉、活植物的组织,极少数为肉食性<sup>[2]</sup>。由于弹尾虫个体较小,很难发现,近年来发现某些弹尾虫种类已成为制约食用菌生产的害虫,严重影响食用菌的产量及其商品价值。

通过对弹尾虫外部形态特征及生物学特性的了解,可为进一步鉴定弹尾虫及其生物防治和综合治理起重要作用。我国是世界上食用菌生产第一大国,对这些有害种类的准确鉴定将为其生物防治提供依据,有助于提高食用菌的产量和提高经济效益。

## 1 外部形态特征

弹尾虫个体微小,通常为1~3 mm,长形或圆球形,分为头、胸、腹3部分。体色多样,体被鳞片或毛,或具金属光泽。口器咀嚼式,陷入头部,上颚和下颚包在头壳内。该类群的分类和鉴定多依赖于外部形态特征,最特殊之处在于腹部的非生殖型附肢,即腹管、握弹器和弹器。腹部通常分6节(有的种类腹部愈合);第I、III、V节上各具非生殖型附肢:腹管、握弹器和弹器。其中,腹管是腹部第I节腹面中央的突起,末端有1对可外翻的囊,主要是起分泌、保持水分平衡和粘着作用;握弹器位于腹部第III腹面的1个很小的构造,端部分叉,外缘具齿;

弹器是腹部第V腹面的1个基部合并、端部分叉的附肢。当握弹器收肌收缩时,握弹器端部的叉合拢,弹器脱出,与此同时弹器收肌收缩,向后弹击,虫体向前上方跳跃<sup>[3]</sup>。

## 2 常见危害食用菌的种类

通常依据弹尾虫的体形、体节愈合情况、触角长短及其着生位置、前胸发达与否、弹器长短等进行分类<sup>[3]</sup>。根据调查发现,危害食用菌的弹尾虫主要有5个类群。

### 2.1 棘跳虫(Onychiuridae)

胸部第I节明显;在头和身体上有较多的假眼;角后器结构复杂;触角第3节的感觉器发达;大颚无颚白盘。如吉井氏土虫兆(*Tullberia yosii*)。

### 2.2 球角跳虫(Hypogastruridae)

胸部第I节明显,表皮有明显的颗粒;颚白盘发达;弹器退化或无;通常有2~3根肛针。如紫跳虫(*Hypogastrura commubis* Folsom)。俗称“火灰虫”、“黑狗仔”。

### 2.3 等节跳虫(Isotomidae)

胸部第I节退化,其背板上无刚毛;腹部第III、IV节长度基本相等;体表无鳞片;触角不分亚节。如微小等虫兆(*Isotomiella minor*)、八眼符虫兆(*Folsomia octoculata*)、类符虫兆(*Folsomia onychiurina*)等。

### 2.4 长角跳虫(Entomobryidae)

表皮光滑,体表具明显的斑型;腹部第IV节明显比第3节长。如弯毛裸长角虫兆(*Sinella curviseta*)、杭州刺齿虫兆(*Homidia hangzhouensis*)、电白长角跳虫(*Entomobrya dianbaiensis*)、木耳盐长角跳虫(*Salina auriculae*)、中华盐长角跳虫(*S. sinensis*)<sup>[4]</sup>。

### 2.5 圆跳虫(Sminthuridae)

身体近球形,胸部各节愈合;触角比头长。如绿圆虫兆(*Sminthurus viridis*)、黄星圆虫兆(*Bourletiella pruinosa*)。

**作者简介:**孙元(1978-),女,博士,副教授,现主要从事农业昆虫与害虫防治工作。E-mail:sunyuan423@yahoo.com.cn.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(30970487,31070406);博士后科研启动金资助项目(LBH-Q10017);黑龙江大学实验室开放基金资助项目(11K209)。

**收稿日期:**2012-04-28

### 3 生物学特性

弹尾虫为间接受精,雄虫产出用薄膜包裹的水滴状精球。雌虫发现精球后,就会用生殖口捡起来,收入体内而受精。卵由粘液包裹着产在小的洞穴或缝隙间。也有单性生殖的种类。卵光滑、球形、乳白色。胚后发育为表变态,刚孵化的幼虫与成虫的区别不大,体现在大小、身体各部分比例、幼虫无色或色素仅仅局限在眼区,无生殖器官等方面。成虫继续蜕皮,终生不止。性成熟后生长减缓,一般成虫的性行为局限在龄期交替。卵或幼虫以休眠的形式度过干旱季节<sup>[2]</sup>。

弹尾虫主要以动植物残体、腐殖质、细菌、真菌及藻类为食物,有些种类取食孢子、发芽植物的种子、花粉、活植物的组织。该虫主要以腐殖质及一些植物为食,喜欢在潮湿的环境中生存栖息和繁殖后代。多栖息在沙质土壤中,喜阴凉潮湿环境,下雨时常在水面长时间漂浮。据田间观察,适合其取食活动的气温为10~25℃,相对湿度在80%~90%。高温高湿时有利发生,并在多雨季节为害频繁。晴天多栖息于土壤中及多汁的植物残体上,清晨和傍晚出来为害食用菌<sup>[5-6]</sup>。

### 4 对食用菌的危害

弹尾虫对食用菌的危害已成为制约食用菌产业发展的一个不容忽视的重要因素之一。轻者可造成减产,重者甚至造成绝收,产生巨大的经济损失。在生产上发现弹尾虫可为害蘑菇(*Agaricus campestris*)、平菇(*Pleurotus ostreatus*)、草菇(*Volvariella volvacea*)、鸡腿菇(*Coprinus comatus*)、香菇(*Lentinula edodes*)、杏鲍菇(*Pleurotus eryngii*)、木耳(*Auricularia auricular*)、猴头(*Hericium erinaceus*)、姬松茸(*Agaricus blazei*)等食用菌。成虫和幼虫体表携带大量的病菌及螨虫。随着弹尾虫产卵取食等活动,病虫害也快速蔓延。一旦条件适宜,会出现交叉、重复感染,造成重大损失<sup>[5]</sup>。弹尾虫取食食用菌菌丝体,被害子实体表面出现不规则形状的凹陷斑。严重时成虫聚集于接种穴周围,或聚集于菌柄和菌盖交界处取食菌褶。弹尾虫能咬食子实体或菌丝体,重者可损害幼菇及菇蕾。蘑菇子实体受害外表呈现暗褐色斑点,斑点可达大头针帽大小。当弹尾虫数量较少时,常被菇农忽视。一旦发现菌丝被破坏、无法出菇现象及弹尾虫大量外迁时才会引起重视。尤其在夏季条件适宜时,该虫数量快速上升,极易造成毁灭性灾害。由于弹尾虫繁殖力强,在菇房中缺乏有效天敌情况下,常常给食用菌生产带来重大损失<sup>[5-6]</sup>。

### 5 防治方法

过去,弹尾虫的防治通常采用辛硫磷颗粒剂、敌敌畏乳油、氯氰菊酯乳油、氰戊菊酯乳油等剧毒农药防治,容易造成严重污染。目前,在农业生产上,弹尾虫防治

工作已由单纯依靠化学农药防治发展成为以生物防治为主、维护生态平衡为中心的综合治理时代。除了化学防治以外,可以利用其它生物的捕食性特征(如吸螨)进行生物防治,真正实现食用菌的无公害栽培。

#### 5.1 药剂防治

用80%敌敌畏或90%敌百虫或50%杀螟松1000倍液加入少量蜂蜜配成诱杀剂,分装于培养皿中,分散置于覆土层上面进行诱杀。出菇期可喷0.1%鱼藤精液或1:(150~200)倍除虫菊液。此外,喷洒苦楝制剂也有一定效果。用1份苦楝皮加3~5份水熬1.5h即成原药,用时原药和水比1:1,植物性杀虫剂应随配随用<sup>[7]</sup>。目前,有机磷农药对弹尾虫防治效果较差,比较好的药剂是拟除虫菊酯类农药(氯氰菊酯,溴氰菊酯等)和有机氮类农药(巴丹、杀虫双等)。这2类农药混配效果更佳,如10%氯氰菊酯1:1000倍与98%巴丹粉1:2000倍混配,喷药24h后,漂浮在水面的弹尾虫90%以上死亡<sup>[8]</sup>。

#### 5.2 生物防治

可利用天敌吸螨,减少弹尾虫的危害。以化学农药进行防治,会增加食用菌中的农药残留,由于食用菌的栽培模式和弹尾虫的生活习性,常常导致农药不能有效发挥作用。季洁等<sup>[9]</sup>研究发现,2种捕食螨对紫跳虫的捕食功能产生影响。这2种吸螨分别是热带吸螨(*Bdella tropica*)和分吸螨(*B. distincta*)。研究认为吸螨一般是弹尾虫的有效捕食者。对吸螨和弹尾虫的生物学特性进行深入的研究,以弹尾虫为食对吸螨进行人工大量繁殖,可为食用菌的无公害生产提供有效的天敌。热带吸螨(*Bdella tropica*)和分吸螨(*B. distincta*)取食弹尾虫后仍然能正常发育和繁殖,因此应用价值更大。此外,吸螨还有浪费猎物的特性,这会大大增加它对弹尾虫的攻击率。对吸螨和弹尾虫的生物学特性进行深入的研究,以弹尾虫为食对吸螨进行人工大量繁殖,可为食用菌的无公害生产提供有效的天敌。

#### 5.3 其它方法

做好防护,加强对周边环境的治理。搞好栽培场所及周边的卫生。以防为主,及时排除栽培场所的积水,改善菇场的卫生条件,使用前进行药剂熏蒸。播种前撒石灰粉进行消毒,防止弹尾虫随材料进入菇房。培养料应晒干堆放备用,用前再晒1~2d;覆土材料多用含腐殖质的肥沃土,覆土前也应在阳光下暴晒2~3d,防土带虫。菇房忌环境过于潮湿阴暗,应保持良好的通风透气<sup>[10]</sup>。

对于弹尾虫的防治应当多用非药防治,因为化学农药会造成对环境的污染和毒性残留,使用不当会产生药害。在生产中选择高效、低毒、低残留的药剂,采取预防为主,综合防治的措施。

# 红枣裂果病防控技术

张桂然<sup>1</sup>, 王振亮<sup>2</sup>, 李开森<sup>3</sup>, 邵学红<sup>2</sup>, 张东风<sup>2</sup>

(1. 沧州师范学院, 河北 沧州 061000; 2. 河北省林业科学研究院, 河北 石家庄 050061; 3. 河北省献县林业局, 河北 献县 062250)

**摘要:**通过多年的生产实践和调查研究,详细介绍了河北省枣产区裂果防控技术。即通过选择抗病品种、应用果实防裂营养剂和红枣防浆烂剂、采取平衡施肥和避雨栽培等措施,可明显降低枣裂果率,提高红枣产量。

**关键词:**红枣;裂果;平衡施肥;避雨栽培;果实防裂营养剂;红枣防浆烂剂

**中图分类号:**S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)17-0145-04

枣树是原产我国的特色优势果树,也是当前我国发展最快的果树之一。全国现有枣树栽培面积约 167 万  $\text{hm}^2$ , 年产量 300 多万 t, 占世界面积和产量的 99%。枣产业年产值 200 多亿元,是 2 500 万农民的主要经济来源。然而,枣产业的发展面临着许多重大危机,如品种老化

退化严重、重大病虫害危害日趋严重常导致绝产绝收等。

裂果是枣树上最主要的生理性病害,导致成熟果实开裂、浆烂,枣果成熟期多雨年份损失严重,据调查河北枣区近几年平均裂果率在 40% 左右<sup>[1]</sup>。果实进入白熟期后,降水和矿质营养中的钙元素缺失会导致枣果生理失调。在相同管理条件下,含钙量高的枣树所结的果实一般裂果率较低<sup>[2]</sup>。

生产上人们通常采取改良品种、搭塑料棚进行避雨栽培、叶面喷钙、增施有机肥等措施防止表皮细胞老化,减轻果实裂果,均取得了一定的效果。为减轻枣裂果造成的损失,便于枣农有针对性地采取合理的管理措施,现将近年来研究的枣裂果防控技术介绍如下。

**第一作者简介:**张桂然(1964-),女,本科,高级实验师,研究方向为枣树病理及其病虫害的综合防治。

**责任作者:**王振亮(1963-),男,正高级工程师,硕士,现主要从事枣树病虫害综合防治及枣树抗病品种的选育研究工作。E-mail: zhenliangwang@yahoo.com.cn.

**基金项目:**国家农业科技成果转化资金资助项目(2009GB2A20023);河北省林业局科技计划资助项目(1108401)。

**收稿日期:**2012-03-30

## 参考文献

- [1] 陈建秀,麻智春,严海娟,等.弹尾虫在土壤生态系统中的作用[J].生物多样性,2007,15(2):154-161.
- [2] Hopkin S P. Biology of the springtails (Insecta: Collembola) [M]. UK: Oxford University Press, 1997: 1-330.
- [3] 孙元,王贵强.小议跳虫[J].生物学通报,2009,44(4):16-17.
- [4] 林善祥.食用真菌跳虫研究 II—长角跳虫科三新种记述(弹尾目)[J].动物分类学报,1985,10(2):196-202.
- [5] 康玉妹,林坚贞,季洁,等.双孢蘑菇主要害虫防治及其无公害栽培[J].福建农业科技,2004(6):29-30.

- [6] 柴玉花.怎样防治秋蘑菇的三虫一病[J].农药市场信息,2002,18:27.
- [7] 韦文添.弹尾虫对大球盖菇的危害与防治[J].广西热带农业,2002,83:17.
- [8] 杜秀菊.菇房弹尾虫的发生与防治[J].河北农业科技,2003(5):17.
- [9] 季洁,陈霞,林坚贞,等.两种捕食螨对紫跳虫的捕食功能研究[J].食用菌学报,2009,16(3):72-74.
- [10] 张晓云,张陶,弓力伟,等.我国食用菌虫害物理防治与生物防治研究现状[J].中国食用菌,2007,26(1):10-12.

## Damage of Collembola on Edible Fungi and its Control Strategy

SUN Yuan

(College of Agricultural Environment and Resources, Heilongjiang University, Harbin, Heilongjiang 150080)

**Abstract:** Collembola is a small pest on mushrooms. In recent years, it did damage seriously on mushrooms. It was often neglected for the small size. In this paper, the morphological and biological characteristics, common harmful species and prevention and control were summarized detailly.

**Key words:** collembola; mouthpart; furcula; edible fungi