



王雨,刘畅,田立娟,等.软枣猕猴桃园五种主要虫害及综合防治方法[J].黑龙江农业科学,2021(1):157-162.

# 软枣猕猴桃园五种主要虫害及综合防治方法

王雨<sup>1,2</sup>,刘畅<sup>1,2</sup>,田立娟<sup>1,2</sup>,邹玉<sup>1,2</sup>,李蓉<sup>1,2</sup>,文悦<sup>1,2</sup>,N. V. 斯克里普琴科<sup>2,3</sup>,刘德江<sup>1,2</sup>

(1.佳木斯大学 生命科学学院,黑龙江 佳木斯 154007;2.中-乌农林技术开发与应用国际合作联合实验室,黑龙江 佳木斯 154007;3.乌克兰国家科学院 M. M. 格里什科国家植物园,乌克兰 基辅 01014)

**摘要:**为进一步提高软枣猕猴桃果实的品质,本文对软枣猕猴桃园中5种主要虫害(麻皮蜡、桑白蚧、金龟子、截形叶螨和根结线虫)的特征、危害特点、发生规律及综合防治等方面进行了综述,并指出当前存在的问题及今后绿色防控应采取的措施。

**关键词:**软枣猕猴桃;虫害;防治

软枣猕猴桃 [*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc) Planch. ex Miq.] 是猕猴桃科,猕猴桃属的藤本植物。其自然资源十分丰富,主要分布于我国北方地区<sup>[1]</sup>,是珍贵的抗寒果树资源<sup>[2-3]</sup>。软枣猕猴桃果实酸甜可口,果肉中富含维生素 C 和氨基酸<sup>[4]</sup>,可用于制作果脯、果冻<sup>[5]</sup>、果汁<sup>[6-7]</sup>等,不仅营养价值高,还具有医疗保健的功效<sup>[8-13]</sup>,经济效益较高,极具开发利用价值。随着人们生活水平的提高,市场对于其需求量日渐增加,野生果实的采摘量已经不能满足大众的需求<sup>[14]</sup>,因此,吸引了许多农户选择种植软枣猕猴桃。随着种植规模的扩大,严重的虫害问题也随之出现,许多种植户为此受到困扰。一旦出现虫害,会影响植株生长和果实质量,造成严重的经济损失,亦影响软枣猕猴桃产业链的健康发展,所以寻找有效的虫害防治方法尤为重要。

软枣猕猴桃主要常见害虫有麻皮蜡、桑白蚧、金龟子、截形叶螨、根结线虫5种,它们会导致植物叶片干枯变色、果实变质、根部受损等,严重影响植株生长,也会引起多种病害的发生。一些不合理的种植方式也会使软枣猕猴桃植株的长势变弱、软枣猕猴桃果实品质和产量下降等。目前,一

些种植户选择施用大量农药,长此以往导致的害虫抗药性增加、农药残留和生态环境的问题日益突出。近年来,环境保护越来越受到重视,由此可见,寻找适合防治病虫害的方式方法,生产健康的软枣猕猴桃果实尤为重要。本文旨在对软枣猕猴桃的5种虫害症状进行总结,提出有效防治策略,为软枣猕猴桃虫害绿色防控提供理论依据和研究方向。

## 1 主要虫害及危害

在软枣猕猴桃园内发生的虫害主要有麻皮蜡、桑白蚧、金龟子、截形叶螨和根结线虫5种(表1)。以上5种大多以刺吸植株汁液为主,金龟子咬食根、花、叶片和软枣猕猴桃果实。桑白蚧和根结线虫是软枣猕猴桃园的主要害虫。

### 1.1 麻皮蜡

1.1.1 特征与危害特点 麻皮蜡 [*Erthesina fullo* (Thunberg)] 属半翅目,蜡科,又名黄斑蜡、黄霜蜡,主要寄主有果树,豆科及林木植物<sup>[15]</sup>。麻皮蜡成虫略带棕黑色,雄虫体长约19~22 mm,宽约9~10 mm;雌虫体长约20~22 mm,宽约9~10 mm。全身密布黑、黄色斑点,主要生活在枯枝落叶下、草丛中以及树皮的裂缝中<sup>[16]</sup>。麻皮蜡孵化后,一龄若虫在卵团上聚集5~10 h。一龄若虫和二龄若虫表现出聚集行为,而三龄若虫则以聚集态分散,也有报道称,二龄幼虫可以扩散以寻找食物。成虫对光有反应,白天常在猕猴桃的顶部藤蔓和幼果上休息,夜间移动到树叶下方或其他较温暖的地方休息<sup>[17-20]</sup>。麻皮蜡以成虫和若虫的刺吸为主要危害,受危害的部位有枝、茎、

收稿日期:2020-11-11

基金项目:黑龙江省大学生创业实践项目(201910222037);佳木斯大学青年创新人才培养计划项目(JMSUQP2020007);科技部高端外国专家引进计划(G20190211004)。

第一作者:王雨(1999-),女,在读学士,专业为动植物检疫。E-mail:1013912656@qq.com。

通信作者:刘德江(1980-),男,在读博士,高级实验师,从事寒地植物资源、生态、栽培及其提取物研究。E-mail:Liudejiang2004@163.com。

表 1 软枣猕猴桃 5 种主要虫害及为害情况

目	科	种名	为害虫态	为害方式	为害部位
半翅目	蝽科	麻皮蝽	成虫、若虫	刺吸	枝、茎、叶片、果实
同翅目	盾蚧科	桑白蚧	成虫、若虫	刺吸	枝干
鞘翅目	金龟子科	金龟子	幼虫、成虫	取食	根、花、叶片、果实
蜉蝣目	叶螨科	截形叶螨	成虫、若虫	刺吸	叶片
垫刃目	根结线虫科	根结线虫	幼虫	刺吸	根

叶和果实。植株枝干受麻皮蝽危害时出现干枯现象；茎、叶部位因为受到伤害导致其呈现出了黄褐色斑点，受害程度大时会使其的叶片提早脱落，枯萎死亡；果实在受害后变硬，不耐储存，品质下降<sup>[21]</sup>，会出现畸型，它的被害部位经常呈现出木栓化，失去营养价值。

1.1.2 发生规律 麻皮蝽在北方地区一年发生一代，成虫在树皮裂缝处越冬。4月下旬始出，产卵于叶片背部；5月中旬开始出现若虫；6—7月为若虫的发育期和为害期；9月若虫成熟，集中危害果实，吸食果汁，直到果实采集结束，被危害的软枣猕猴桃出现早落、变软、变酸的现象。

1.2 桑白蚧

1.2.1 特征与危害特点 桑白蚧 [*Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti)] 属同翅目，盾蚧科，是较常见的介壳虫之一，又名桑盾蚧、桃介壳虫等。其分布于温带、热带，在欧洲、北美和亚洲均有发生，会对大部分果树和观赏性植株造成严重损害，可导致猕猴桃、菠萝等植物的产量受到损失<sup>[22]</sup>。桑白蚧繁殖力强，扩散快，可随着各地苗木相互引进而进行转播，可在各地区迅速蔓延，发生虫害时，果实受害率较高<sup>[23]</sup>。雌虫灰白或灰褐色，近圆形，体长约 2.3 mm，亮点黄褐色。雄虫白色细长，体长约 1.3 mm，亮点橙黄色。桑白蚧以成、若虫聚积在枝干和枝条分枝处上以及背阴面，用口针刺入植株表皮内吸食汁液。危害严重时可使枝干表面被成虫的白色介壳或蛹壳覆盖，导致树木表皮疏松，破坏树枝的营养和水分运输，导致树枝死亡<sup>[24]</sup>，同时，可能会带来霉菌感染，引起灰霉病<sup>[25]</sup>。受害较轻的植株树势变弱，果实的发育受损，推迟成熟期，最后使果实产量减少，品质下降<sup>[26]</sup>；受害较重的易造成植株枝叶枯萎，甚至整株枯死<sup>[27]</sup>，果实发育受阻；更严重者可导致受害植株发芽迟缓，果实大量脱落<sup>[28]</sup>，给种植户造成严重的经济损失。

1.2.2 发生规律 桑白蚧易受气温影响，在北方

地区一年发生两代，受精雌虫在枝条上越冬，次年寄主萌芽时，若虫和雌成虫聚集在果树的枝干上，吸食树木汁液，于 4 月进入产卵期，孵化后的若虫在枝条上固定，形成白点；7 月若虫发育成第一代成虫后，开始于蚧壳下产卵，第二代若虫进入孵化期；9 月进入受精期，雌成虫继续危害植株直到进入越冬状态。

1.3 金龟子

1.3.1 特征与危害特点 金龟子 (*Scarabaeoidea*) 属鞘翅目，金龟子科。其幼虫头部为红褐色，体白色，长约 20 mm，宽约 6 mm，体背多横纹。成虫长椭圆形，背翅坚硬，体长约 20 mm，宽约 10 mm。初期为红棕色，后逐渐变成红褐或黑色。危害软枣猕猴桃的金龟子主要有铜绿丽金龟和小绿金龟。金龟子在地下大多数时间都是幼虫，以草根为食<sup>[29]</sup>，由此导致的细根损失会对水分和养分的吸收产生负面影响，使幼林植物死亡，在较高的蛴螬密度下，可能导致老林植物的长期衰弱<sup>[30]</sup>，对农业和森林生态系统构成严重威胁<sup>[31]</sup>。金龟子幼虫可将植株的幼苗咬断，导致植株枯黄甚至死亡。成虫主要危害软枣猕猴桃的花、叶部位以及幼果，被害叶片部位会形成不规则的缺刻口和破孔洞，果实受到危害表面会呈现出稍微隆起的形态，会出现褐色疮痂，被害处的软枣猕猴桃果肉变成了浓绿色的硬斑。幼虫则主要危害地下的根部，除了咬食主、侧根外，还会将根部食光<sup>[15]</sup>。

1.3.2 发生规律 金龟子一年发生一代，闷热无风天气为害最烈，严重危害软枣猕猴桃植株叶片，可将叶片食光，只留下叶柄和主脉。4 月上旬至 5 月上旬开始化蛹，5 月成虫进入产卵期。其成虫具有假死性，趋光性，潜入树冠下的松土或草丛中。7 月为成虫产卵盛期，8 月以幼虫在土壤内越冬。

1.4 截形叶螨

1.4.1 特征与危害特点 截形叶螨 (*Tetranych-*

*us truncatus*)属蛱蝶目,叶蛱科。其虫体较小,繁殖能力强,代数较多。雌成虫呈椭圆形,深红色,体长约 0.5 mm,宽约 0.3 mm。雄成虫体长约 0.3 mm,宽约 0.2 mm。截形叶蛱分布于中国各个地区,北方较重于南方,且海外地区也有存在<sup>[32]</sup>。截形叶蛱可危害豆类,瓜类等农作物,还包括软枣猕猴桃在内的果树类、花卉类、林木类等植物,寄主十分广泛<sup>[33-34]</sup>。成蛱、若蛱均能危害植株,其通常聚积在叶背上,危害叶片时吸取细胞液,破坏叶绿素<sup>[35]</sup>,导致植株光合作用受抑制,同时能够使植物受到机械损伤。被害叶片褪色或出现枯黄色细斑,有时也会出现发黄、变褐的现象,严重时可使叶片大量脱落,结果期变短,还包括植物生理机能改变,水分平衡失调、生长调节物受到影响等<sup>[36]</sup>。这些影响最终使软枣猕猴桃果实品质及产量下降,严重影响软枣猕猴桃园的经济效益。

1.4.2 发生规律 截形叶蛱喜高温,北方地区主要以雌蛱在土缝中或枯枝、落叶、杂草根上越冬;南方地区气温普遍较高,一般不进行越冬。翌年3月上旬,气温达 9℃左右时,越冬蛱进入繁殖期,在地面进行取食。截形叶蛱危害时从树干向上蔓延,在最初危害不大,后向周围植株扩散,7月出现高峰期。

## 1.5 根结线虫

1.5.1 特征与危害特点 根结线虫(*Meloidogyne*)属垫刃目,根结线虫科。其卵呈长椭圆形,幼虫与雄成虫呈线形,雌成虫近椭圆形。根结线虫一年发生多代,是一种杂食性植物病原线虫,也是一种重要的植物寄生性线虫。寄主范围十分广泛,主要有茄果类、豆类等,根结线虫的危害可减少各地(热带、亚热带和温带)多种植物的产量<sup>[37]</sup>。受害植株幼苗矮小,新出嫩枝短细,叶片变黄易落,即使土壤含水量充足,也可发生个别植物倒塌的现象,如果幼苗被严重侵害,则植株生的根很少,甚至迅速死亡;较成熟的受害严重的植株会发生枯萎,枝条变细,树势越来越弱,叶片颜色变浅,易脱落,果实的结果率降低而且结的果实又小又硬。受害植株的地下根系生有根结,根结外观颜色正常,表面粗糙,解剖根结可见线虫,显微镜下可见椭圆形虫卵。

1.5.2 发生规律 根结线虫主要危害植株根部,软枣猕猴桃从幼苗期到成熟期均可受到危害。一年发生多代,有世代重叠的现象,以卵或低龄幼虫

在植株根部或土壤中越冬为主。幼虫可使植株根部形成根瘤、根结,导致根部水和营养物质无法正常运输,植株生长受阻,严重时,可使植株死亡。雌虫可在寄主体内或土中连续产卵 60~120 d,每头雌虫一般可产卵 300 个左右,其卵 2~3 d 即可孵化成幼虫,当土壤温度适宜时,幼虫能存活数月。由于根结线虫有很强的繁殖能力,软枣猕猴桃植株一旦感染,会长期受害。

## 2 主要虫害的综合防治

软枣猕猴桃虫害防治应遵循“预防为主,综合防治”的原则,以改善环境,科学管理为基础,综合使用农业、物理、化学、生物及其他防治方法。

### 2.1 农业防治

种植园的软枣猕猴桃品种过于单一会导致虫害迅速蔓延,愈加严重,所以在种植过程中可以适当引进猕猴桃新品种,选择抗性较强的苗木,培育无病幼苗,减少病害初侵染来源。进行合理的农业栽培及水肥管理,同时需要对园内的病株进行及时处理,清洁果园,减少虫源。软枣猕猴桃虫害种类繁多,防治外来虫害对本地区的传入是必不可少的,如果扩大种植规模,苗木运送无法避免,应加强植物检疫措施,防治其他地区虫害流入。

### 2.2 物理防治

对于麻皮蜡、金龟子类虫害可进行人工捕杀,或使用杀虫灯,粘虫板等工具进行诱杀<sup>[38]</sup>,其中网捕法对于麻皮蜡的防治效果较好<sup>[39]</sup>,而桑白蚧可用竹刷抹布刷掉抹杀。在截形叶蛱为害前用粘虫胶在树干上涂一个宽约 1 cm 的粘胶环,每 60 d 涂 1 次,可阻止截形叶蛱向树上转移。合理轮作可以防治根结线虫。有研究发现,当归与万寿菊轮作和间作均能有效地控制当归的线虫,且轮作模式比间作模式更有效<sup>[40]</sup>。对于线虫发生多的区域,可与抗虫或耐虫作物轮作,如禾本科植物等可减轻软枣猕猴桃线虫的发生<sup>[41]</sup>。Brcka 等<sup>[42]</sup>曾用热水对白芷根茎进行处理,发现在不影响植物生长的情况下,能够使白芷根结线虫种群数量下降。对此,也可在不影响猕猴桃根系的情况下对其根系进行热水处理,以达到防治线虫的效果。

### 2.3 化学防治

在软枣猕猴桃虫害的防治过程中应注意药剂的种类,施药的时间及用量。潘兴广<sup>[43]</sup>发现在麻皮蜡的幼虫期与产卵期,可对植株喷洒 25% 的溴氰菊酯乳油、10% 的氰菊酯乳油和 40% 的辛硫

磷乳油的稀释液来抑制其发生;窦京海<sup>[44]</sup>发现用5%高效氯氰菊酯乳油或5%啉虫脲乳油稀释液等交替喷洒对防治麻皮蜡亦有显著成效。防治桑白蚧时,在其若虫期进行药剂防治,可使用含油量为0.2%的粘土柴油乳剂与敌敌畏乳剂、混灭威乳剂等药剂的稀释液混合喷洒。另外,喷洒螺虫乙酯对桑白蚧的防治亦有良好的效果<sup>[45-46]</sup>。李健<sup>[47]</sup>研究发现,在其虫卵孵化期对主干和枝干等喷洒苦烟水剂也可有效防治桑白蚧的发生。

在金龟子成虫盛发期,可在傍晚对果园边缘的植株上喷洒80%敌敌畏稀释液进行防治,利用石灰倍量式波尔多液也可驱避金龟子成虫<sup>[48]</sup>,或在植株受害初期,用40%氧化乐果乳油稀释液喷雾杀灭成虫。用3%甲基异硫磷颗粒剂或5%辛硫磷颗粒剂施于地面,然后翻入土中,可毒杀其幼虫。幼芽萌发前,在树干及枝条上均匀地喷5波美度的石硫合剂,此方法能够杀死在树干上越冬的螨类,死亡率可高达90%<sup>[49]</sup>。此外,还可使用1%阿维菌素、2.5%三氟氯氰菊酯、10%苯醚甲环唑、毒死蜱和多抗霉素的混合稀释液喷洒植株叶片背面,可有效防治螨类。

有研究表明,香茅油和盐硅酸混合物对生姜根结线虫有一定的防治作用<sup>[50]</sup>,据此,可尝试用生物制剂与化学制剂混合使用来防治虫害。用溴甲烷或氯化苦喷洒地面,施用二溴氯丙烷乳剂、呋喃丹等农药均有一定的防治效果。在施药的同时,要注意保护天敌和防止产生抗性。

## 2.4 生物防治

在软枣猕猴桃的防治过程中,为了食品安全及生态环境,尽量以生物防治为主。平腹小蜂、蜡蛾沟卵蜂等蜂类可寄生于麻皮蜡卵,且寄生率高,应予以保护和利用来防治麻皮蜡<sup>[51]</sup>;可利用桑白蚧盗瘦蚊、黄蚜小蜂、红点唇瓢虫等防治桑白蚧;截形叶螨的主要天敌有腾岛螨和巨须螨,还可利用黄瓜新小绥螨对截形叶螨的卵和若螨的捕食<sup>[52]</sup>来减少截形叶螨的数量。防治金龟子幼虫时可用苏云金杆菌或者白僵菌<sup>[53]</sup>对软枣猕猴桃进行灌根或喷雾,同时注意保护金龟子的天敌,如喜鹊、乌鸦等。另外,有人发现在黑麦草和薄荷黑麦草花盆中添加一个伴生植物物种,与没有伴生植物的花盆相比,黑麦草的线虫虫卵的数量减少,在其他伴生植物处理中,线虫的总数也有所下降<sup>[54]</sup>,因此可以探索适合软枣猕猴桃的伴生植物来防治某些虫害的发生。有研究发现,利用鸡粪

发酵提取液<sup>[55]</sup>和堆肥提取液<sup>[56]</sup>也能有效抑制根结线虫卵的孵化。除此之外,也可以利用山茱萸、苦艾、黑麦草等植物精油的毒性<sup>[57]</sup>或蒿类<sup>[58-59]</sup>、中草药<sup>[60-62]</sup>等植物<sup>[63-64]</sup>的提取液来防治植物线虫,以代替化学杀虫剂。

## 3 结语

综上所述,尽管软枣猕猴桃绿色防控技术逐渐引起广泛的关注,但如今的防治措施仍以化学和物理防治为主,生物防治技术还有待提高,很少有确定的高效率生物防治措施。所以,开发新型生物农药、生物制剂,进一步发展生物防治技术及其他防控技术是未来的研究重点。由于软枣猕猴桃即采即食,因此应尽量选择高效、无公害的生物农药。对于软枣猕猴桃虫害来说,要以预防为主,生物防治与化学防治相结合的综合措施,要做到对种植园及时预防、治疗,减少化学农药的使用及残留,以降低化学物质对人体的伤害和对环境的污染。还需要注意科学管理与治理相结合,科学有效地施肥,同时在种植过程中也要加强预防意识,对未发生病害的地区进行有效的巡查和监控,开展监测和预报工作,加强在苗木运输过程中的检疫力度,防止迁移性强、可自由移动的虫害蔓延。

软枣猕猴桃的虫害防治是一个漫长的过程,也是在软枣猕猴桃种植过程中的一项非常重要的工作,因此在软枣猕猴桃栽培的过程中,要保持积极的态度,重视虫害预防,严格防控,利用物理、化学、生物3种防治方法相结合来防治常见的虫害,实行综合性的措施进行治理,提高苗木的抗虫性,保证软枣猕猴桃品质。今后要进一步加强对此类虫害生物学特性的研究,采取绿色、高效、可持续的防治措施,不仅可以改善城市的生态环境,更能提高软枣猕猴桃果实的品质,对有机绿色生产具有重要意义。

## 参考文献:

- [1] 贾爱军,袁福江,樊春芬,等.野生软枣猕猴桃的生长习性 & 栽培要点[J].河北果树,2018(1):42,45.
- [2] 艾军.软枣猕猴桃栽培与加工技术[M].北京:中国农业出版社,2014.
- [3] 黄国辉.软枣猕猴桃产业发展现状与问题[J].北方果树,2020(1):41-43,45.
- [4] 刘昭阳,李海华,卢炎.软枣猕猴桃优质高产栽培技术要点[J].现代农村科技,2020(1):41.
- [5] 王雪媛,高贵田,耿鹏飞,等.葡萄味软枣猕猴桃果肉果冻的研制[J].农产品加工,2015(13):19-22.

- [6] 王敬贤,陈罡,王宇,等.软枣猕猴桃苹果复合果酒发酵工艺优化[J].吉林林业科技,2019,48(6):29-33.
- [7] 张博昶,钟宝,王建国,等.软枣猕猴桃玫瑰饮料的研制[J].保鲜与加工,2015(2):40-43.
- [8] Latocha P. Thenutritional and health benefits of kiwiberry (*Actinidia arguta*)-a Review[J]. Plant Foods for Human Nutrition,2017,72(4):1-10.
- [9] Kim H Y, Hwang K W, Park S Y. Extracts of *Actinidia arguta* stems inhibited LPS-induced inflammatory responses through nuclear factor- $\kappa$ B pathway in Raw 264.7 cells[J]. Nutrition Research,2014,34(11):1008-1016.
- [10] 赵楠,柴军红,何婷婷,等.软枣猕猴桃植物化学成分及生物活性研究进展[J].食品研究与开发,2020,41(2):211-215.
- [11] Ha J S, Kim J M, Park S K, et al. Anti-amyloidogenic properties of an ethyl acetate fraction from *Actinidia arguta* in A $\beta$  1-42-induced ICR mice[J]. Food & Function,2018,9(6):3264-3277.
- [12] Pliszka B, Huszcza-Ciołkowska G, Wierzbicka E. Effects of solvents and extraction methods on the content and anti-radical activity of polyphenols from fruits *Actinidia arguta*, *Crataegus monogyna*, *Gaultheria procumbens* and *Schisandra chinensis* [J]. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria,2016,15(1):57.
- [13] Kwak C S, Lee J H. *In vitro* antioxidant and anti-inflammatory effects of ethanol extracts from sprout of evening primrose (*Oenothera lacinata*) and gooseberry (*Actinidia arguta*) [J]. Journal of the Korean Society of Food Science & Nutrition,2014,43(2):93-98.
- [14] 陈会敏,张国伟,刘洪山,等.野生软枣猕猴桃资源收集、保存的意义与方法[J].河北果树,2020(1):32.
- [15] 刘博,刘国鹏.麻皮蝽在猕猴桃园的危害及防治措施[J].陕西农业科学,2017(12):63-64.
- [16] 龚云华.梨树种植过程中虫害的防治研究[J].农业与技术,2017,37(22):207-208.
- [17] 周又生,尹忠华,罗贵林,等.石榴麻皮蝽发生规律及其防治研究[J].西南农业大学学报,2000(3):234-236.
- [18] 冯华.猕猴桃园椿象的发生与综合防治[J].西北园艺(果树),2007(6):22.
- [19] Wang H Z, Kang Y X. Control of yellow spotted stink bug on kiwifruit[J]. Northwest Horticulture,2000,2:38-39.
- [20] Mi Q, Zhang J, Gould E, et al. Biology, ecology, and management of *Erthesina fullo* (Hemiptera: Pentatomidae): A review[J]. Insects,2020,11(6):346.
- [21] 雷琼,马文哲,刘小宁.陕西关中地区猕猴桃主要害虫及其综合防控技术[J].陕西农业科学,2015(8):122-123.
- [22] Zhuang Q, Hou T, Hill M. Predicting white peach scale phenology on kiwifruit in Sichuan[J]. New Zealand Journal of Crop & Horticultural Science,2016,44(3):1-9.
- [23] 张信旺,金锡堂,李翱,等.桑盾蚧雌介壳虫在猕猴桃园中的空间分布特征[J].安徽农业科学,2018,46(20):131-134.
- [24] Lu, Zhao, Cheng, et al. The potential global distribution of the white peach scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) under climate change [J]. Forests, 2020, 11(2):192.
- [25] 王海荣,安森,张坤鹏,等.猕猴桃常见害虫的发生与防治[J].落叶果树,2018(1):41-43.
- [26] Zhi-Gang W, Li Z, Sen Y. Advances of studies on *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) [J]. Xinjiang Agricultural Sciences,2010,47(2):334-339.
- [27] 王丽君,王润珍,侯慧锋,等.辽南地区油桃桑白蚧的发生与防治技术[J].辽宁农业职业技术学院学报,2017,19(3):1-3.
- [28] 全明旭.桑盾蚧在柑橘上的发生规律及绿色防控技术[J].南方农业,2016,10(13):23-26.
- [29] Adam F, Kirk B, Nielsen U N, et al. Belowground ecology of scarabs feeding on grass roots: current knowledge and future directions for management in Australasia [J/OL]. Frontiers in Plant Science,2016,7. [2020-11-11]. <http://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=185fopv04v2e08h018430m101g514064&site=xueshu.se>. DOI:10.3389/fpls.2016.00321.
- [30] Wagenhoff E, Blum R, Delb H. Spring phenology of cockchafer, *Melolontha* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae), in forests of south-western Germany: results of a 3-year survey on adult emergence, swarming flights, and oogenesis from 2009 to 2011 [J]. Journal of Forest Science,2014,60(4):154-165.
- [31] Grres C M, Chesmore D. Active sound production of scarab beetle larvae opens up new possibilities for species-specific pest monitoring in soils [J]. Scientific Reports,2019,9(1):10115.
- [32] Mohammad, Shaef, Ullah, et al. Life history parameters of three phytophagous spider mites, *Tetranychus piercei*, *T. truncatus* and *T. bambusae* (Acari: Tetranychidae) [J]. Journal of Asia-Pacific Entomology,2014,17(4):767-773.
- [33] 郑大浩,金大勇.延边玉米截形叶螨与二斑叶螨的危害及防治[J].湖北农业科学,2015,54(15):3668-3670.
- [34] Islam M T, Jahan M, Gotoh T, et al. Host-dependent life history and life table parameters of *Tetranychus truncatus* (Acari: Tetranychidae) [J]. Systematic & Applied Acarology,2017,22(12):2068-2082.
- [35] 成玲玉.新疆枣园害螨、天敌种类调查及天敌的捕食功能反应研究[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2014.
- [36] 葛成.基于微卫星和线粒体DNA分子标记的截形叶螨种群遗传结构研究[D].南京:南京农业大学,2015.
- [37] Damianova A, Baicheva O, Zinovieva S, et al. The effect of radiation on development of root-knot nematodes [J]. Russian Journal of Parasitology,2015,4:102-107.
- [38] 张江,李辉,秦通.软枣猕猴桃的发展前景与栽培技术措施分析[J].现代园艺,2019(8):12-13.
- [39] 张毅.椿象在猕猴桃上的发生规律研究[J].陕西农业科学,2018,64(10):27-28,52.
- [40] Xie G H, Cui H D, Dong Y, et al. Crop rotation and intercropping with marigold are effective for root-knot nema-

- tode (*Meloidogyne* sp.) control in angelica (*Angelica sinensis*) cultivation[J/OL]. *Canadian Journal of Plant Science*, 2016, 97 (1). [2020-11-11]. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0071>.
- [41] 宋益民,姜永平,邱海荣,等. 蔬菜根结线虫病发生与防治[J]. *蔬菜*, 2018(1):53-55.
- [42] Brcka C, Mcsorley R, Frederick J J. Effect of hot water treatments on root-knot nematodes and *Caladium tubers*[J]. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 2000, :113158-161.
- [43] 潘兴广. 梨树虫害防治方法[J]. *农业技术与装备*, 2019(5):75,77.
- [44] 窦京海. 白蜡树害虫调查与几种新白蜡害虫的发生规律及防治[D]. 泰安:山东农业大学, 2016.
- [45] Xiaojun L, Hao Z, Tao W, et al. Control effects of 12 different kinds of pesticides against *Grapholitha molesta* and *Pseudaulacaspis pentagona* [J]. *Plant Protection*, 2013, 39(4):168-172.
- [46] 邹玉,刘畅,刘悦,等. 桑白蚧在枣猕猴桃上的发生与防治研究初报[J]. *南方农业*, 2019, 13(17):13-14.
- [47] 李健. 猕猴桃无公害种植技术[J]. *北京农业*, 2016(2):51-52.
- [48] 杨清平,谢志斌,王立华,等. 湖北有机猕猴桃主要虫害的生活习性及其 OPM 技术[J]. *中国南方果树*, 2014, 43(6):132-134.
- [49] 朴一龙,金香花,金大勇. 软枣猕猴桃园截形叶螨的发生与防治[J]. *林业科技通讯*, 2015(9):57-58.
- [50] Djiwanti S R, Supriadi, Wiratno. Effectiveness of some clove and citronella oil based-pesticide formulas against root-knot nematode on ginger[J]. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 2019, 25(1): 12090.
- [51] 王一珊,徐欢,胡美绒. 果园三种主要椿象的防治[J]. *西北园艺(果树)*, 2019(6):29-31.
- [52] 王志敏,陈维刚,袁勋文,等. 黄瓜新小绥螨对截形叶螨的捕食能力及其生命表的研究[J]. *植物保护*, 2020, 46(1):185-188, 228.
- [53] Adam F, Kirk B, Nielsen U N, et al. Belowground ecology of scarabs feeding on grass roots: Current knowledge and future directions for management in Australasia[J]. *Frontiers in Plant Science*, 2016, 7:321.
- [54] Wang X Y, Bai G Y, Wu L L, et al. Effect of biodiversity through planting companion plants on the control of *Meloidogyne incognita* [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2016, 35(5):1233-1239.
- [55] 张毅. 蛭象在猕猴桃上的发生规律研究[J]. *陕西农业科学*, 2018, 64(10):27-28, 52.
- [56] 高淋淋,黄金玲,陆秀红,等. 堆肥提取液和发酵液对南方根结线虫的室内防治效果[J]. *江苏农业科学*, 2016, 44(11):151-154.
- [57] Ozdemir E, Gozel U. Efficiency of some plant essential oils on root-knot nematode *Meloidogyne incognita* [J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2017, 7 (3): 178-183.
- [58] Kumar V, Jain R K. Management of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by *Trichoderma viride*, *T. harzianum* and bacterial antagonist *Pseudomonas fluorescens* as seed treatment on okra[J]. *Indian Journal of Nematology*, 2010, 40(2):226-228.
- [59] 江春,张谨华,方果. 不同生长期茵陈蒿提取液对根结线虫的抑制活力研究[J]. *北方园艺*, 2015(9):102-105.
- [60] 侯启昌,王伟浩. 3 种中草药提取液对蔬菜根结线虫的防治效果[J]. *贵州农业科学*, 2017, 45(5):66-67.
- [61] 李春,赵东兴,张建春,等. 12 种中草药乙醇提取液对香蕉根结线虫的毒杀效果[J]. *安徽农业科学*, 2019, 47(18):150-151, 166.
- [62] Sardari A A, Jalali A A H, Bahraminejad S, et al. Effect of plant extracts on the mortality of root-knot nematodes 'J2, *Meloidogyne javanica* [J]. *Archiv Für Pflanzenschutz*, 2015, 48(4):365-375.
- [63] Umar I, Mamman A. Nematicidal potential of *Faidherbia albida* fruit against *Meloidogyne javanica* on cowpea[J]. *Pakistan Journal of Nematology*, 2014, 32(1): 77-83.
- [64] Wen Y, Chitwood D J, Vinyard B T, et al. Suppression of *Meloidogyne incognita* by extracts and powdered fruit of *Gleditsia sinensis* (Chinese honeylocust) [J]. *Nematropica*, 2017, 47(2):155-164.

## Occurrence and Control of Five Main Pests in *Actinidia arguta* Orchard

WANG Yu<sup>1,2</sup>, LIU Chang<sup>1,2</sup>, TIAN Li-juan<sup>1,2</sup>, ZOU Yu<sup>1,2</sup>, LI Rong<sup>1,2</sup>, WEN Yue<sup>1,2</sup>, N. V. Skrypchenko<sup>2,3</sup>, LIU De-jiang<sup>1,2</sup>

(1. College of Life Sciences, Jiamusi University, Jiamusi 154007, China; 2. China-Ukraine Agriculture & Forestry Technology Development and Application International Cooperation Joint Lab, Jiamusi 154007, China; 3. M. M. Gryshko National Botanical Gardens of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv 01014, Ukraine)

**Abstract:** In order to further promote and improve the fruit quality of *Actinidia arguta*, this paper reviewed the characteristics, damage characteristics, occurrence regularity and integrated control of five main pests (*Erythrina fullo*, *Pseudaulacaspis pentagona*, *Scarabaeoidea*, *Tetranychus truncatus* and *Meloidogyne*), and pointed out the existing problems and the measures for green prevention and control in the future.

**Keywords:** *Actinidia arguta*; pest; control