

丽草蛉生物学特性与防控新菠萝灰粉蚧效果研究

赵家流¹, 黄标^{1*}, 邓业余¹, 吴军亮¹, 黎志文¹, 郑立权¹, 文尚华², 陈士伟²

(1. 湛江农垦东方红农场, 广东雷州 524251; 2. 广东省湛江农垦局生产科技处, 广东湛江 524022)

摘要 [目的]了解丽草蛉的生物学特性及其对新菠萝灰粉蚧的防治效果。[方法]通过一系列大田与室内试验研究丽草蛉的生物学特性及其防控新菠萝灰粉蚧的效果。[结果]草蛉适应性强,在新菠萝灰粉蚧危害区域均存在,于剑麻植株上捕食粉蚧;一生中有卵、幼虫、蛹和成虫4种不同的形态,卵由雌虫分泌许多长丝,着生于丝柄顶部,10粒左右一排或一堆;幼虫孵化初期为黄褐色,2~3龄体长宽为(4.0~5.0)×(2.0~3.0)mm,体背披大量白色蜡粉;成虫绿色,体长15.0~18.0mm,宽2.1~3.5mm。成虫羽化后3.0~4.0d开始产卵,卵历期8.0~9.0d,幼虫历期14.0~17.0d,蛹历期9.0~15.0d,成虫历期为12.5d,34.0~45.0d为一个世代;单头雌成虫产卵粒数为5~36粒,卵孵化至中龄幼虫成功率为1.0%~84.2%;中大龄草蛉幼虫日捕食新菠萝灰粉蚧量达10~20头,捕食量大,对防控新菠萝灰粉蚧有明显效果。[结论]为开展丽草蛉防治新菠萝灰粉蚧研究提供了参考。

关键词 丽草蛉;生物学特性;新菠萝灰粉蚧;防控效果

中图分类号 S476.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)30-014-03

Biological Characteristics of *Chrysopa formosa* Brauer and Control Effects against *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley
ZHAO Jia-liu, HUANG Biao*, DENG Ye-yu et al (Dongfanghong Farm of Zhanjiang Agricultural Reclamation, Leizhou, Guangdong 524251)
Abstract [Objective] The aim was to understand biological characteristics of *C. formosa* Brauer and control effects against *D. neobrevipes* Beardsley. [Method] Biological characteristics of *C. formosa* Brauer and control effects against *D. neobrevipes* Beardsley were studied through a series of experiments in both field and door. [Result] *C. formosa* Brauer had strong adaptation, exist in damage area of *D. neobrevipes* Beardsley, and killed *D. neobrevipes* Beardsley in sisal hemp. *C. formosa* Brauer four forms of egg, larva, pupa and adults. The eggs were connected together by long silk in the top of silk stalk, about 10 per beam. The larva was tawny firstly; the length and width of 2-3 age was (4.0-5.0)×(2.0-3.0)mm; there was large white wax powder on the back of body. The adult was green; its length was 15.0-18.0mm, and width was 2.1-3.5mm. The adult started to lay eggs in 3.0-4.0d after feather; the egg stage was 8.0-9.0d; the large stage was 14.0-17.0d; the pupa stage was 9.0-15.0d; the adult stage was 12.5d; one generation was 34.0-45.0d. The spawning number of one female adult was 5-36 eggs; the success rate from egg to middle-age larva was 1.0%-84.2%. One middle-age larva of *C. formosa* Brauer could killed 10-20 *D. neobrevipes* Beardsley per day, so it had good control effect on *D. neobrevipes* Beardsley. [Conclusion] The results provide reference for using *C. formosa* Brauer to control *D. neobrevipes* Beardsley.
Key words *Chrysopa formosa* Brauer; Biological characteristics; *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley; Control effects

近年来我国海南、广东麻区遭受新菠萝灰粉蚧(属外来物种),危害严重,致年减产30%以上,尤其是该虫吸食剑麻汁液时传播引起紫色卷叶病,严重田块发病率达80%以上,剑麻失收,呈毁灭性危害。

目前主要防治措施是药剂防治,但由于剑麻植株高大和粉蚧隐藏在心轴微张开的叶缝和小行走茎苗致农药扑杀难度大且不彻底,此外,为避免粉蚧传病,需15~60d施一次药,即施药次数多、成本高和破坏生态平衡,并且提高植株抗性等措施也奏效慢。为此,笔者研究了当地天敌^[1-4]——丽草蛉防控新菠萝灰粉蚧的效果及丽草蛉的生物学特性,旨在为新菠萝灰粉蚧的生物防治提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料

以丽草蛉为研究对象,其捕食对象为新菠萝灰粉蚧。

1.2 方法

1.2.1 适应性调查。

于2008年10月和2009年3~9月先

基金项目 剑麻病虫害防治财政项目。

作者简介 赵家流(1983-),男,云南腾冲人,农艺师,从事剑麻植保研究。*通讯作者,高级工程师,从事剑麻植物保护与栽培研究。

致谢 广东省农垦总局、湛江农垦局、东方剑麻集团和华南农业大学资源与环境学院的有关领导及专家的大力支持与指导,谨此鸣谢。

收稿日期 2015-08-26

后到海南省东方、昌江和广东省湛江、揭阳等麻区调查丽草蛉的适应性。

1.2.2 丽草蛉的形态特征观察。

于大田调查和室内饲养观察丽草蛉的形态特征。

1.2.3 丽草蛉各形态生育期调查。

2009年10月22日至2010年1月29日于田间定点观察和室内饲养观察丽草蛉卵、幼、蛹、成虫各生育期及世代历期。

1.2.4 丽草蛉成虫产卵粒数及孵化成功率测定。

2009年12月3日至2010年1月29日于室内单头和雌、雄成对成虫进行饲养,测定产卵粒数和孵化至中龄幼虫的成功率。

1.2.5 丽草蛉捕食粉蚧量测定。

2009年10月22日至12月31日于室内分别进行成虫和幼虫饲养,测定捕食粉蚧量。

1.2.6 立地环境(植被)对丽草蛉的影响研究。

2009年8月10日至11月19日于湛江农垦东方红农场农科所幼龄麻23-3、21-1 2块田均设2个处理,一是人工灭高草而适当保留矮草;二是化除,保持田间无杂草。每个处理3次重复,每小区面积为666.67m²。探讨植被与丽草蛉繁衍的关系。

1.2.7 抗药性测定。

2009年10月13~16日于室内采用喷杀氧化乐果、毒死蜱等各种药剂试验,探讨其抗药性。

1.2.8 丽草蛉防控粉蚧效应。

2009年10月22日至2010年1月29日于室内进行防控粉蚧试验。2009年10月22日至2010年2月1日于湛江农垦东方红农场农科所花圃疏植苗防虫网笼罩试验和常规定点观察防控粉蚧效果。2009年3

月至2010年1月18日于海南省东方、昌江及广东省湛江、揭阳麻区调查防控效果。

2 结果与分析

2.1 适应性强 2008年10月于广东湛江农垦东方红农场6队、10队、11队、14队、15队各抽查一块麻园,其中10队、11队、15队均发现有丽草蛉卵、蛹和幼虫。2009年3、7、9、11月先后多次到海南省昌江、东方和广东的东方红农场、五一农场、揭阳等麻区调查,均发现有大量丽草蛉存在,尤其是海南麻区丽草蛉最多,部分植株单株麻约有10头丽草蛉幼虫或蛹。调查结果表明,当地丽草蛉的适应性强。

2.2 丽草蛉的形态特征

2.2.1 卵。由雌虫分泌许多长丝,卵着生于丝柄顶部,柄基部固定在剑麻叶片上面,成排或成堆,10粒左右一排或一堆。卵初为绿色,后黄褐色,孵化后呈白色;卵长为0.90~1.00 mm,宽为0.28~0.30 mm,卵丝柄白色,长为4.00~4.20 mm,宽约0.10 mm。

2.2.2 幼虫。孵化初期为黄褐色,体长宽为2.00×0.80

mm,2~3龄期体长宽为(4.00~5.00)×(2.00~3.00)mm,体背披大量白色蜡粉;大龄幼虫呈褐色,体长宽为(6.50~6.80)×(3.50~3.86)mm,蜡粉逐渐减少,幼虫行动活跃。

2.2.3 蛹。幼虫老熟(将化蛹)时便爬到叶片隐蔽处进行化蛹,蛹灰白色,初期有绒毛,后期变光滑,透明可见蛹内物绿色(即成虫将羽化);蛹圆形,雌虫略大,直径为2.90~3.20 mm。

2.2.4 成虫。绿色,体长为15.00~18.00 mm,宽为2.10~3.50 mm,翅透明,前翅长17.00~18.00 mm,后翅长15.00~16.00 mm,迁飞能力强。

2.3 丽草蛉各形态生育期及世代历期

2.3.1 丽草蛉各形态发育期。

2.3.1.1 卵历期。2010年1月2~22日对2头雌虫所产的卵于室内测定发育情况。由表1可见,丽草蛉羽化后第3~4天开始产卵,历时4~5 d,产卵粒数为22~36粒,卵由初期绿色发育成黄褐色(即幼虫发育成形)约需4 d,幼虫成形到孵化需4~5 d,即卵期为8~9 d。

表1 丽草蛉卵发育期

室内雌雄成虫成对饲养	折合羽化后开始产卵时间	折合产卵天数//d	产卵粒数	绿色转黄褐色历期折合天数//d	绿色转黄褐色历期折合天数//d	黄褐色转白色(孵化)折合天数//d	黄褐色转白色(孵化)折合天数//d
重复I	羽化后第3天	5	36	8	4	10	5
重复II	羽化后第4天	4	22	8	4	8	4

2.3.1.2 幼虫历期。2009年12月25日至2010年1月27日进行丽草蛉室内饲养(食料为新菠萝灰粉蚧)试验。由表2可见,室内饲养测定幼虫历期为14~17 d。此外,温度高,食料(粉蚧)充足,幼虫历期缩短。

表2 丽草蛉幼虫历期

室内饲养试验	幼虫孵化时间	始期幼虫数//头	幼虫蛹化始期	幼虫历期d
雌雄成虫成对饲养	2010-01-13	34	2010-01-27	14
雌雄成虫5对饲养	2009-12-25	160	2010-01-11	17

2.3.1.3 蛹历期。2009年10月24日至11月9日进行花圃麻苗防虫网笼罩试验(7次重复)和室内防虫盒试验(5次重复)。结果表明,田间麻苗防虫网笼罩试验测定蛹历期为9~15 d,平均12 d。而室内测定其历期为9~13 d,平均10 d,可能与室内受环境气候等干扰少有关。

2.3.1.4 成虫历期。2009年11月7日至2010年1月13日进行花圃麻苗防虫笼罩饲养试验(8次重复)和室内防虫盒饲养试验(19次重复),食料为新菠萝灰粉蚧。结果表明,花圃麻苗防虫网笼罩饲养试验的成虫历期为2~11 d,平均6 d;室内防虫盒饲养试验的成虫历期为3~33 d,平均14 d。室内成虫历期长与不受外界影响有关。

综上,丽草蛉世代为成虫羽化后3~4 d开始产卵、卵历期8~9 d、幼虫历期14~17 d、蛹历期9~15 d,成虫(室外)平均历期为6 d。可见,丽草蛉34~45 d为一个世代。

2.3.2 丽草蛉产卵粒数及孵化至幼虫成功率。

2.3.2.1 丽草蛉产卵粒数。2009年12月3日于湛江农垦东方红农场18队剑麻大田采丽草蛉蛹41头进行室内饲养

盒单头饲养,羽化后便投新菠萝灰粉蚧作为饲养,并每天观察一次产卵情况,2010年1月13日止成虫已全部死亡,结果仅有1头产1粒绿色卵、1头产2粒绿色卵、1头产1粒绿色卵和2粒白色卵,其他均不产卵,可见单头饲养,雌虫一般不产卵。

2009年12月31日至2010年1月20日于该队再次采丽草蛉蛹40头进行室内饲养试验,对同一天羽化的雌雄成虫成对(1对)分盒饲养,食料为新菠萝灰粉蚧,共6次重复(即分6盒)。结果表明,单头雌成虫产卵粒数为5~36粒,平均为17粒。

2.3.2.2 丽草蛉卵孵化至大龄幼虫成虫率测定。2009年12月3日于大田采丽草蛉蛹80头,分8个饲养盒释放,每盒10头,待羽化后便投放新菠萝灰粉蚧饲养,12月15日开始产卵。结果表明,80头蛹羽化后产卵907粒,成功孵化下一代幼虫为83头,成功率为9.5%(表3)。

表3 丽草蛉卵孵化至幼虫成功率测定结果

盒序号	2009年12月28日		2010年1月6日观察	
	观察产卵数//粒	大龄幼虫数//头	小龄幼虫数//头	大小幼虫成功率//%
1	168	4	0	2.4
2	195	7	12	9.7
3	121	3	16	15.7
4	84	4	0	4.8
5	97	1	0	1.0
6	20	2	2	10.0
7	151	12	5	11.3
8	71	10	5	21.1
合计	907	43	40	-
平均				9.5

2009 年 12 月 31 日于大田采丽草蛉蛹 40 头,将同一天羽化的成虫分盒饲养,每盒饲养雌雄成虫 1 对,共 7 对,再次测定卵孵化成功率。该雌虫于 2010 年 1 月 5 日开始产卵,2010 年 1 月 29 日观察。结果表明,2、4、5、6、7 号盒均无幼虫,仅有 1 号盒幼虫成功率为 36.1%,3 号盒成功率为 84.2%,总合计幼虫成功率为 28.7% (表 4)。

表 4 丽草蛉卵孵化至幼虫成功率测定结果

盒序号	2010 年 1 月 14 日	2010 年 1 月 29 日	幼虫成功率
	观察产卵数//粒	调查中龄幼虫数//头	%
1	36	13	36.1
2	5	0	0
3	19	16	84.2
4	0	0	0
5	14	0	0
6	13	0	0
7	14	0	0
合计	101	29	28.7

综上,卵孵化至中龄幼虫成功率为 1.0% ~ 84.2%,一般为 9.5% ~ 28.7%。可见,繁殖倍数较低。

2.3.3 丽草蛉捕食粉蚧量测定。

2.3.3.1 丽草蛉成虫捕食粉蚧量测定。2009 年 12 月 3 日于田间采集 9 头丽草蛉蛹分别释放防虫盒饲养,每盒 1 头,待羽化后投放粉蚧,测定丽草蛉成虫捕食粉蚧数量。结果表明,成虫每天捕食量为 0 ~ 0.54 头,平均为 0.22 头(表 5),故成虫一般不捕食粉蚧。

表 5 成虫捕食粉蚧结果

盒号	2009 年 12 月 18 日	2009 年 12 月 21 日	捕食粉蚧数
	投放粉蚧数//头	调查粉蚧数//头	头/d
1	13	12	0.08
2	19	12	0.54
3	22	18	0.31
4	18	11	0.54
5	23	18	0.38
6	25	31	0
7	11	11	0
8	16	14	0.15
9	15	15	0
平均			0.22

2.3.3.2 丽草蛉幼虫捕食粉蚧量测定。2009 年 10 月 22 日于大田采集 2 ~ 3 龄幼虫 25 头,释放 5 个防虫盒饲养,每盒 5 头,结果中大龄丽草蛉幼虫日捕食粉蚧量达 10 ~ 20 头(表 6),捕食量大。

表 6 丽草蛉幼虫捕食粉蚧数量 头

盒号	2009 年 10 月	2009 年 10 月	已捕食	每头丽草蛉幼虫
	22 日投放	27 日调查粉	粉蚧	捕食粉蚧数
	粉蚧数//头	蚧数//头	数//头	头/d
1	500	249	251	10
2	500	201	299	12
3	500	175	325	13
4	500	8	492	20
5	500	251	249	10

2.3.4 立地环境(植被)与丽草蛉关系及控粉蚧效果。3 个月后发现人工灭高草(适当保留矮草)与化除杂草(CK)比较,2 块田各处理均无丽草蛉,粉蚧数量也无明显差异(表 7)。这可能与该试验时间短有关。

表 7 生物多样性控制粉蚧效果

地号	处理	粉蚧数//头/株	草蛉数//头
23-3	化学除草(CK)	28.11	0
	人工灭高草	30.11	0
21-1	化学除草(CK)	133.60	0
	人工灭高草	137.44	0

注:每个小区随机调查 30 株的粉蚧和丽草蛉情况。

2.3.5 药害测定。2009 年 10 月 13 日于室内对叶片上的粉蚧及丽草蛉进行喷药,测定防治粉蚧效果及丽草蛉抗药能力。结果表明,凡是能杀死粉蚧的农药,其处理的丽草蛉大龄幼虫也全部中毒死亡(表 8)。

表 8 防治粉蚧及丽草蛉药害结果

处理	粉蚧		大龄丽草蛉幼虫	
	处理数	死亡率	处理数	死亡率
	头	%	头	%
CK(喷清水)	100	0	5	0
2.5%吡虫啉 600 倍稀释液	100	0	5	0
4 号生物药剂 600 倍稀释液	100	100	5	100
3%啶虫脒 600 倍稀释液	100	100	5	100
40%氧化乐果 600 倍稀释液	100	100	5	100
40%杀扑磷 600 倍稀释液	100	100	5	100
48%毒死蜱 600 倍稀释液	100	100	5	100

注:死亡率均为喷药后第 3 天调查结果。

2.3.6 剑麻园丽草蛉防控粉蚧效果。经试验和田间调查,结果表明丽草蛉适应能力强,幼虫捕食粉蚧量大,粉蚧虫口密度增大,丽草蛉食料充足,繁衍能力强,防控效果明显,但隐藏在心轴半张开的叶片缝隙的粉蚧和藏在小苗头部(表土 2 ~ 3 cm 处)的粉蚧未能捕食,致捕食防控不彻底。

3 结论与讨论

3.1 结论 本地丽草蛉适应性强,幼虫捕食粉蚧量大,日捕食粉蚧 10 ~ 20 头,故丽草蛉对防控粉蚧也有较大作用。丽草蛉自然繁衍与粉蚧密度呈密切关系,粉蚧密度大,丽草蛉食料充足,繁衍快。毒死蜱、杀扑磷、氧化乐果等凡是能杀死粉蚧的药剂均对丽草蛉有严重的杀伤力。

3.2 存在问题 丽草蛉卵孵化至幼虫长大成功率不高,且还有一个成虫期、卵期、蛹期阶段对粉蚧没有防控作用,仅有幼虫可以大量捕食粉蚧,但其繁殖能力远远比不上粉蚧,则单靠其自然繁衍无法及时显著控制粉蚧危害。隐藏在心轴半张开的叶片缝隙的粉蚧和藏在小苗头部(表土 2 ~ 3 cm 处)的粉蚧无法捕食,也导致捕食防控不彻底。夏秋季雨水多,粉蚧量少,其转移到植株根部等,丽草蛉食物缺乏,不利于加速丽草蛉扩繁。

3.3 建议 后续研究需进一步研究生物多样性与丽草蛉繁衍的关系,以及解决夏秋季雨水多、粉蚧量少、丽草蛉食物断

(下转第 19 页)

的调研结果来看,2015 年发病情况高于 2014 年,这是因为该

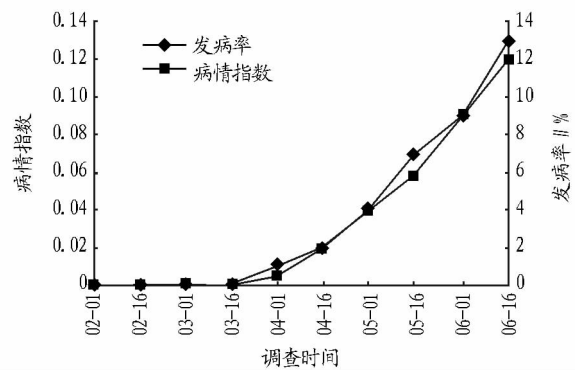


图 7 敬元乡试验点根腐病发生规律

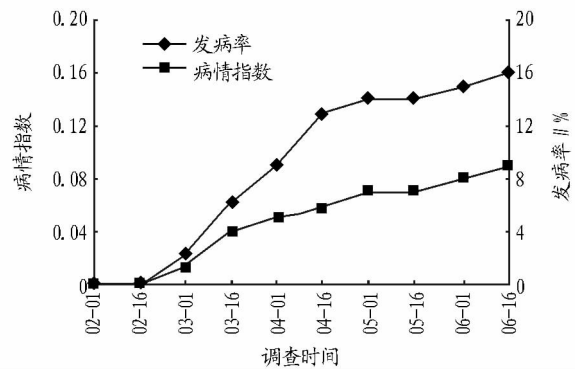


图 8 敬元乡试验点霜霉病发生规律

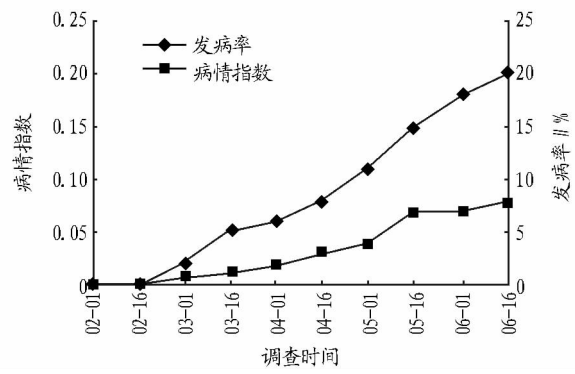


图 9 敬元乡试验点叶斑病发生规律

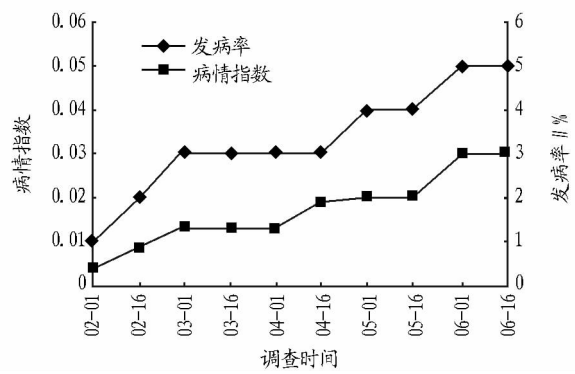


图 10 敬元乡试验点病毒病发生规律

2 种病害在遭受干旱后又遇降雨更容易暴发^[6],2015 年正好处于 3~4 月干旱、5~6 月雨量又较大的气候条件,所以造成该 2 种病害暴发。根腐病和白绢病属真菌病害,至今仍没有药剂能有效治疗,一旦发生就会很容易造成单株绝收,必须以预防为主,根据发病特性,预防关键在于种块消毒、开高厢种植,4~5 月修根时做好消毒、整个生育期避免偏施氮肥、发现病株及时拔除的同时在病株栽植穴及四周撒施杀菌剂消毒等。

霜霉病、叶斑病 2 种病害发病情况与往年大致相似,也较易防治,做好种块消毒、开高厢种植、避免偏施氮肥、彻底清除病株残体、去老叶、提高药田通风透光率、降低田间湿度等措施,配合药物防治(多菌灵、甲基硫菌灵、代森锌等药物科学配合喷施),就可以达到良好的防治效果,其关键药物防治时期在 3 月初发期及 5 月暴发期。

病毒病在太平镇种植区主要靠种块带病传播,在敬元乡种植区主要靠种块带病和蚜虫、红蜘蛛等方式传播,因此,做好种块消毒及杀灭蚜虫、红蜘蛛可达到良好的防治效果。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中国药典(一部)[S]. 北京:化学工业出版社,2000.
[2] 陆家云. 药用植物病害[M]. 北京:中国农业出版社, 1995.
[3] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:中国农业出版社, 1998.
[4] 唐莉, 梁丽娟, 叶华智, 等. 附子常见病害的调查研究[J]. 现代中药研究与实践, 2004, 18(6): 29-32.
[5] 陈芳. 附子病虫害的发生发展规律及防治研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2007: 21.
[6] 金苹, 高晓余. 白绢病的研究[J]. 农业灾害研究, 2011(1): 14-22.

(上接第 16 页)

层、不利丽草蛉繁衍问题;探讨丽草蛉人工繁殖技术和释放大田对粉蚧防控效应;粉蚧是传播紫色卷叶病的主要媒体,故在植株未提高抗病能力的基础上不能单靠丽草蛉防控粉蚧,否则会加重紫色卷叶病。

参考文献

[1] 王良衍. 草蛉成虫粉剂代饲料饲养初报[J]. 昆虫知识,1982(1):16-18.

[2] 侯茂林, 万方浩, 刘建峰. 利用人工卵赤眼蜂饲养中华草蛉幼虫的可行性[J]. 中国生物防治, 2000(1):5-7.
[3] 周伟儒, 张宣达. 人工卵饲养中华草蛉幼虫研究初报[J]. 植物保护学报, 1983(3):161-165.
[4] 郑方强. 中华草蛉幼虫对山楂叶蝇捕食作用研究[C]//昆虫学研究论文集. 北京:中国农业科学出版社,1993:307-311.