

甘草腩珠蚧卵有效积温及若虫化学防治研究

陈宏灏, 南宁丽, 邢敏, 张蓉*

(宁夏农林科学院植物保护研究所, 银川 750002)

摘要 甘草腩珠蚧 *Porphyrophora sophorae* (Arch.) 是人工甘草毁灭性害虫。通过有效积温法研究了甘草腩珠蚧卵的发育起点温度和有效积温, 并通过室内毒性测定和田间药效试验研究了甘草腩珠蚧若虫的化学防治技术。结果表明, 甘草腩珠蚧卵的发育起点温度为 $(9.27 \pm 2.00)^\circ\text{C}$, 有效积温 (574.98 ± 21.40) 日·度。2%阿维菌素乳油对甘草腩珠蚧若虫的毒性最高, LC_{50} 为 2.322 1 mg/L。卵孵化初期, 用 5%阿维菌素缓释颗粒剂 60 kg/hm² 撒施, 耙地混土并打散若虫聚集再灌溉, 对甘草腩珠蚧若虫的防治效果可达到 90% 以上。研究结果为甘草腩珠蚧防治提供了新方法。

关键词 甘草; 甘草腩珠蚧; 若虫; 化学防治

中图分类号: S 482.3 文献标识码: B DOI: 10.16688/j.zwbh.2017409

Effective accumulative temperature of *Porphyrophora sophorae* eggs and chemical control of nymphs

CHEN Honghao, NAN Ningli, XING Min, ZHANG Rong

(Institute of Plant Protection, Ningxia Academy of Agricultural Sciences, Yinchuan 750002, China)

Abstract *Porphyrophora sophorae* (Arch.) is one of destructive pests of cultivated liquorice, *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. The developmental threshold temperature and effective accumulated temperature of *P. sophorae* eggs were evaluated by effective accumulated temperature method. Chemical control techniques for *P. sophorae* nymphs were investigated by toxicity indoor and field efficacy trials. The results showed that developmental threshold temperature of *P. sophorae* eggs was $(9.27 \pm 2.00)^\circ\text{C}$, and effective accumulated temperature was (574.98 ± 21.40) day degree. Among the three tested insecticides, abamectin 2% EC had the highest toxicity to *P. sophorae* nymphs, with the LC_{50} value of 2.322 1 mg/L. Field control efficacy were over 90% to nymph of *P. sophorae* by broadcasting sustained-release abamectin 5% BRG at 60 kg/hm², harrowing soil, dispersing the gathered nymphs first, and then irrigating. The results provide a new method and technique to control *P. sophorae*.

Key words *Glycyrrhiza uralensis*; *Porphyrophora sophorae*; nymph; chemical control

甘草腩珠蚧 *Porphyrophora sophorae* (Arch.) 是人工甘草毁灭性害虫^[1], 已经成为制约甘草产业健康发展的主要瓶颈。甘草腩珠蚧珠体寄生于甘草根茎部, 口针刺入甘草韧皮部吸收养分, 引起病原真菌侵入, 造成根部糜烂干枯。甘草腩珠蚧繁殖量大、扩散速度快, 一旦发生往往造成惨重损失, 为害程度随甘草种植年限逐年加重, 通常 2~3 年生人工甘草受害率达到 30%~50%, 甚至绝产。杨彩霞等^[2]从甘草腩珠蚧生活史、生物学习性、田间分布型、自然种群生命表、土壤含水量相关性等方面进行了系统

的报道, 高立原等^[3]对甘草腩珠蚧生活史和分布特征作了进一步描述。王旭等^[4]利用扫描电镜和透射电镜对甘草腩珠蚧雌虫触角超微结构进行了观察。Liu 等^[5]鉴定出了甘草腩珠蚧若虫寄主定位的挥发性化学信号。在防治技术方面, 国内也开展了大量研究, 但生产中的问题依然没有得到有效解决。甘草腩珠蚧若虫是最为脆弱的虫态, 且若虫具有在卵囊内聚集一段时间的特性, 卵孵化初期打散卵囊, 若虫可以活动但不能完成寄主定位过程。在甘草腩珠蚧若虫期采取化学防治, 并结合施药在卵孵化初期

收稿日期: 2017-10-25 修订日期: 2017-12-16

基金项目: 宁夏科技惠民项目(2015); 宁夏农林科学院科技先导项目(NKYJ-16-08)

* 通信作者 E-mail: yczhrmx@163.com

打散卵囊,是有效防治该虫的措施。本文通过研究甘草胭脂蚧卵的发育起点温度和有效积温,为若虫发生期提供预测,并开展相应化学防治技术研究,为该虫的高效防治提供新方法。

1 材料与方法

1.1 甘草胭脂蚧卵的有效积温测定

试虫采自宁夏盐池县花马池镇,将交尾后的甘草胭脂蚧雌虫置于养虫盒中,收集新产卵供试验使用。设置 5 个温度梯度,分别是 15、20、25、30 和 35℃,将 50 枚甘草胭脂蚧卵放置在垫有吸水纸的培养皿中,置于黑暗、(80±7)% RH 的培养箱中,每温度设置 5 个重复,观察并记录卵孵化情况,每天 8:00—22:00 每隔 5 h 观察 1 次。同一温度下群体发育时间按个体发育的实际时间计算平均值,依据有效积温法则 $T=C+KV(V=1/N)$,其中: V 为发育速率, N 为发育历期(d), T 为温度(℃),利用“最小二乘法”建立回归方程式,求其发育起点温度 C 和有效积温 K 及标准误 (S_c 和 S_k),进行温度与发育速率相关性检验^[6]。

1.2 3 种药剂对甘草胭脂蚧若虫的室内毒力测定

供试药剂为 70%吡虫啉水分散粒剂,拜耳公司;2%阿维菌素乳油,河北三农农化有限公司;40%辛硫磷乳油,山东胜帮鲁南农药厂。各药剂设 5 个有效成分浓度梯度,70%吡虫啉水分散粒剂 17.5、8.75、4.375、2.1875、1.09375 mg/kg;2%阿维菌素乳油 4、2、1、0.5、0.25 mg/kg;40%辛硫磷乳油 80、40、20、10、5 mg/kg,以清水作为对照。毒力测定参照张宗炳的方法^[7],将 1 mL 药液滴在铺有吸水纸的 9 cm 培养皿中,接入甘草胭脂蚧若虫 20 头,重复 5 次,置于黑暗、25℃、(80±7)% RH 的培养箱中,24 h 后统计活虫数量。

1.3 田间防治试验

试验地位于盐池县花马池镇沙边子自然村,分别于 2013 年和 2016 年开展两次防治试验。选用

5%阿维菌素缓释颗粒剂,设置 4 个制剂用量处理,分别为 30、45、60、75 kg/hm²,每处理 5 次重复,每个小区面积 300 m²,小区随机排列。在 10 月上旬将 5%阿维菌素缓释颗粒剂均匀撒施在地表,耙地 5 cm 后灌水。次年 4 月底甘草胭脂蚧珠体初形成时调查虫口密度,计算防治效果,并用邓肯氏新复极差法对不同处理的防效进行差异显著性分析。

防治效果=(对照区虫口密度-处理区虫口密度)/对照区虫口密度×100%。

1.4 数据处理

数据统计与处理过程中的标准差计算、线性回归、方差分析和多重比较等均利用 DPS 软件完成^[8]。

2 结果与分析

2.1 甘草胭脂蚧卵的有效积温

甘草胭脂蚧卵的发育速率与温度的关系式为 $T=574.98V+9.27$,相关系数 0.962 ($F=926.19$, $P=0.0074$),相关性检验达到极显著水平,说明卵发育速率与温度之间具有极好的相关性。按照有效积温法则得出,甘草胭脂蚧卵的发育起点温度为(9.27±2.00)℃,有效积温(574.98±21.40)日·度。

2.2 3 种药剂对甘草胭脂蚧若虫的室内毒力测定

3 种杀虫剂对甘草胭脂蚧的室内毒力测定结果如表 1。70%吡虫啉水分散粒剂、2%阿维菌素乳油和 40%辛硫磷乳油的毒力回归方程相关系数分别为 0.8077 ($F=5.6293$, $P=0.0483$),0.8006 ($F=5.3554$, $P=0.0436$)、0.8856 ($F=10.9051$, $P=0.0457$),均达到显著水平,且相关系数均较高,说明方程拟合较好;供试的 3 种杀虫剂中 2%阿维菌素乳油的杀虫活性最高,LC₅₀ 为 2.3221 mg/L,70%吡虫啉水分散粒剂和 40%辛硫磷乳油 LC₅₀ 分别为 4.5431 mg/L 和 5.7498 mg/L,不同药剂对甘草胭脂蚧若虫的毒力依次为:2%阿维菌素乳油 >70%吡虫啉水分散粒剂 >40%辛硫磷乳油。

表 1 3 种药剂对甘草胭脂蚧若虫的室内毒力测定

Table 1 Toxicity of 3 insecticides to the nymph of *Porphyrophora sophorae*

药剂 Insecticide	毒力回归方程 Regression equation of toxicity	LC ₅₀ / mg·L ⁻¹	95%置信区间/mg·L ⁻¹ 95% confidence limits	相关系数 Correlative coefficient
70%吡虫啉 WG imidacloprid 70% WG	$y=0.4520x+4.9466$	4.5431	1.3005~7.7857	0.8077
2%阿维菌素 EC abamectin 2% EC	$y=0.7337x+3.2963$	2.3221	0.3226~4.3215	0.8006
40%辛硫磷 EC phoxim 40% EC	$y=0.3442x+3.0212$	5.7498	3.0973~8.4024	0.8856

2.3 甘草胭脂珠蚧若虫期田间防治

2013年和2016年两次使用5%阿维菌素缓释颗粒剂,不同剂量对甘草胭脂珠蚧若虫的防治效果见表2。4个剂量水平均表现出了较高的防治效果,2013年最高防效91.54%,2016年最高防效达到92.15%。经方差分析和多重比较,2013年各剂量防

治效果差异达到显著水平($F=5.17, P=0.0109$),2016年各剂量防治效果差异达到极显著水平($F=8.233, P=0.0015$),用量 60 kg/hm^2 和 75 kg/hm^2 防治效果在两年间均表现突出,且防治效果差异不显著,从减少药剂投入的角度考虑,应选择5%阿维菌素缓释颗粒剂用量 60 kg/hm^2 。

表2 5%阿维菌素缓释颗粒剂对甘草胭脂珠蚧若虫田间防治效果¹⁾

Table 2 Field control efficacy of abamectin 5% BRG to the nymph of *Porphyrophora sophorae*

制剂用量/ $\text{kg} \cdot (\text{hm}^2)^{-1}$ Dosage	2013年 In 2013		2016年 In 2016	
	虫口密度/头·株 ⁻¹ Density	防治效果/% Control efficacy	虫口密度/头·株 ⁻¹ Density	防治效果/% Control efficacy
	30	5.44±1.62	(68.04±10.00)bA	6.02±3.99
45	5.02±3.40	(70.74±17.41)bA	6.18±0.93	(63.98±3.20)bB
60	1.46±0.85	(91.54±5.70)aA	1.47±0.85	(91.54±5.70)aA
75	1.62±0.98	(90.30±6.88)aA	1.28±0.23	(92.15±2.69)aA
CK	17.40±3.61	—	20.76±6.22	—

1) 同列数据后大写字母表示各处理在0.01水平差异显著,小写表示在0.05水平差异显著。

Different capital letters in the same column indicate significant difference at 0.01 level, and lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level.

3 结论与讨论

甘草胭脂珠蚧卵的发育起点温度为 $(9.27 \pm 2.00)^\circ\text{C}$,有效积温 (574.98 ± 21.40) 日·度,据此可预测不同环境条件下若虫期,及时加以防治。2%阿维菌素乳油对甘草胭脂珠蚧若虫毒性最高, LC_{50} 为 2.322 mg/L ,可作为甘草胭脂珠蚧若虫防治药剂。在若虫初期,结合灌冬水,选用5%阿维菌素缓释颗粒剂 60 kg/hm^2 撒施,耙地混土并打散若虫聚集再灌水,防治效果可达到90%以上。

根据田间观察,甘草胭脂珠蚧卵孵化后,若虫通常会在卵囊内聚集20d左右,其机理和生态学意义还不清楚。此期若受到干扰,若虫会四处扩散,但此时的若虫难以找到寄主,且越早打散效果越明显,因此在卵孵化初期结合施药过程打散卵囊,对化学防治具有辅助作用。甘草胭脂珠蚧卵孵化历期因年份、地区不同而差异很大,本文研究了甘草胭脂珠蚧卵的发育起点温度和有效积温,便于抓住若虫初发期这一关键防治节点。

甘草胭脂珠蚧产卵于地下5cm左右的卵囊内,在宁夏一般10月前卵孵化,10月下旬到11月上旬为若虫寻找寄主高峰期,若虫在甘草根茎处越冬,到翌年4月底成为珠体。甘草胭脂珠蚧的防治关键在于选择合适的防治时期,一方面要选择虫体脆弱时期,另一方面还要考虑到便于实施;甘草胭脂珠蚧若虫个体小,比较脆弱,是防治该虫的关键期。杨彩霞等^[2]、

刘生瑞等^[9]分别在4月中旬对甘草胭脂珠蚧若虫进行防治,此时甘草胭脂珠蚧寄生于甘草根部分且部分珠体已经形成,防治难度相应增大,故应在若虫还没有寻找到寄主之前就进行防治;甘草胭脂珠蚧8月中下旬成虫出土交尾,此时雄虫对药剂较为敏感,张治科等^[10]、张皓等^[11]、杨彩霞等^[2]、刘生瑞等^[9]等均通过撒施和灌药对其进行了防治研究,取得了一定的防治效果。甘草胭脂珠蚧成虫期不再为害,防治效果主要体现在减少次年的虫口基数和为害,同时成虫期防治的主要对象是雄虫,而甘草胭脂珠蚧具有孤雌生殖的特性,因此,若虫期进行防治更为彻底;国内许多关于珠体期灌根防治甘草胭脂珠蚧的报道^[12],根据前期研究,该虫在珠体期对药物并不敏感,且甘草胭脂珠蚧主要分布在地下10~20cm范围内,在规模化种植条件下这种措施很难实施;化学措施之外,农业措施是防治该虫的重要途径,如在掌握甘草胭脂珠蚧传播扩散规律的基础上阻断害虫传入等,张治科等^[13]也提出了适度深栽、露头栽培、人工扰动剥离珠体、打散卵囊等措施,均取得了较好的防治效果。

参考文献

- [1] 汤枋德. 我国北部大漠地带的珠蚧资源(同翅目:蚧总科、珠蚧科)[J]. 武夷科学, 2000, 16: 6-13.
- [2] 杨彩霞, 高立原, 张治科. 宁夏甘草胭脂珠蚧发生规律及综合防治技术的研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2006, 8(1): 128-135.

2.3 不同药剂组合对当归鲜根产量的影响

从表 3 可以看出,不同药剂组合处理对当归均有一定的增产效果。以 3%阿维菌素 EC+53.8%氢氧化铜 WG 1 000 倍液蘸根当归鲜根产量最高,为 13 539.72 kg/hm²,增产率达 29.4%;其次为 40%辛硫磷 EC+53.8%氢氧化铜 WG 1 000 倍液处理,当归鲜根重为 12 608.8 kg/hm²,增产率为 20.51%;其他农药蘸根处理当归根鲜重均较 CK 有所增产,其增产率达到 17.40%、15.67%、15.34%、13.88%。经方差分析,3%阿维菌素 EC+53.8%氢氧化铜 WG、20%氯氟氰菊酯 EC+53.8%氢氧化铜 WG、3%阿维菌素 EC+50%多菌灵 WP 及 40%辛硫磷 EC+50%多菌灵 WP 处理小区平均产量有显著差异,所有农药组合蘸根处理较空白对照产量也达到了显著性差异。

3 小结与讨论

试验结果表明,53.8%氢氧化铜水分散粒剂+3%阿维菌素乳油 1 000 倍液蘸根处理当归种苗,对当归麻口病有良好的防治效果,且对当归生产安全,有效地提高了当归的产量。其次,40%辛硫磷 EC+50%多菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液对蘸根处理对当归麻口病有较好的防治效果,增加了当归的产量。其他几组农药组合也对当归麻口病有一定的防治效果。

近年来,中药病虫害问题越来越成为一个两难的问题,一方面有些中药材病虫害加重,需要加强农药的使用,另一方面国家对农药指标提出了严格限制。中药病虫害影响中药的质量与产量,而我国作为中医药大国,中药出口销售额仅仅占世界的 5%左右,主要是由于农药残留和重金属污染影响中药

材质量。当归麻口病在甘肃省当归道地主产区普遍发生,发病面积呈现逐年增加趋势,这与当归栽培面积不断扩大,轮作倒茬次数减少,以及产区种苗未进行防虫、防病处理相关。岷县东山区的间井、蒲麻等地属于高海拔冷凉山区,其气候特别适宜当归种植,且对当归病菌具有一定的隔离和防治效果,试验研究表明,应倡导预防为主,综合防治的理念,将生态防控和化学药剂防治结合应用,才能科学有效地减轻和控制当归麻口病的发生与危害,为提升“岷归”这一中国驰名商标筑牢根基。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2015 年版)一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2015.

[2] 王引权,杜弢,晋玲,等. 甘肃当归生产中存在的问题及建议[J]. 甘肃农业科技,2008(11):31-33.

[3] 柴兆祥,李金花,李应东,等. 当归茎线虫病田间分布型及抽样技术研究[J]. 植物保护,2004,30(3):59-61.

[4] 张广学,李静华,籍秀琴,等. 当归麻口病病因研究[J]. 中国科学(B辑化学生命科学地学),1990(1):37-43.

[5] 王引权,晋玲,林丽. 甘肃省当归病害种类调查及其病原鉴定[J]. 湖北农业科学,2012,51(7):1352-1354.

[6] 顾志荣,师富贵,金岩. 当归麻口病研究进展[J]. 安徽农业科学,2013,41(26):64-66.

[7] 张大为,惠娜娜,马永强,等. 药剂浸苗对当归麻口病的防效[J]. 甘肃农业科技,2014(7):21-23.

[8] 游景茂,向国耀,郭杰等. 8 种杀菌剂对白木根腐病防治研究[J]. 植物保护,2016,42(6):235-238.

[9] 何宝刚. 高寒阴湿当归黑色地膜栽培技术[J]. 甘肃农业科技,2008(9):62-63.

[10] 刘学周. 当归成药期生长发育规律及质量控制技术研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2006.

(责任编辑:杨明丽)

(上接 232 页)

[3] 高立原,杨彩霞,刘浩. 宁夏甘草病虫害记述[J]. 植物保护,2002,28(4):30-32.

[4] 王旭,谢映平,张艳峰. 甘草胭脂蛭成虫触角感受器超微结构[J]. 昆虫学报,2017,60(1):24-33.

[5] LIU Xianfu, CHEN Honghao, LI Junkai. Volatiles released by Chinese liquorice roots mediate host location behavior by neonate *Porphyrophora sophorae* (Homoptera: Margarodidae) [J]. Pest Management Science, 2016, 72(10): 195-196.

[6] 李典谟,王莽莽. 快速估计发育起点温度及有效积温法的研究[J]. 昆虫知识,1986,23(4):184-187.

[7] 张宗炳. 杀虫药剂的毒力测定-原理方法应用[M]. 北京:科学出版社,1998:1-87.

[8] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北

京:科学出版社,2002:201.

[9] 刘生瑞,陈兰珍. 甘草胭脂蛭在甘草上的发生特点与防治技术[J]. 中国植保导刊,2007,28(3):32-34.

[10] 张治科,刘军和,杨彩霞. 不同措施对甘草胭脂蛭的防治效果试验[J]. 中国植保导刊,2012,32(10):19-22.

[11] 张皓,李培贵,李生彬,等. 4 种杀虫剂对甘草胭脂蛭的防治效果[J]. 植物保护,2017,43(1):214-217.

[12] 南宁丽,张治科,杨彩霞. 8 种药剂对甘草胭脂蛭田间防效评价[J]. 农药,2008,47(10):775-776.

[13] 张治科,周立萍,张蓉,等. 甘草胭脂蛭药剂防治与农业防治协调控制技术研究[J]. 中国植保导刊,2009,29(3):28-30.

(责任编辑:杨明丽)