

文章编号 :1003-8701(2008)06-0067-03

影响松毛虫赤眼蜂防螟效果的主要因素

田志来^{1,2},谭云峰¹,孙光芝²,阮长春²,
毛刚¹,赵宇¹,王义山³,鲁新^{1*}

(1.吉林省农业科学院植保所,吉林 公主岭 136100;2.吉林农业大学,长春 130118;
3.双辽市东明镇林业站,吉林 双辽 136413)

摘要:阐述了蜂种、育蜂质量、田间释放技术、田间环境条件、天敌、化学农药、玉米螟种群基数等因素对松毛虫赤眼蜂防治玉米螟效果的影响,并总结出提高松毛虫赤眼蜂防治玉米螟效果的有效措施:努力提高蜂种、育蜂质量;尽量减少田间的环境条件、天敌、化学农药因素对赤眼蜂的影响。

关键词:松毛虫赤眼蜂;生物防治;玉米螟;防效

中图分类号:S435.132

文献标识码:A

Key Factors Influencing the Control Effect of *Trichogramma dendrolimi* Matsumura against *Ostrinia furnacalis* Guenée

TIAN Zhi-lai^{1,2}, TAN Yun-feng¹, SUN Guang-zhi², RUAN Chang-chun²,
MAO Gang¹, ZHAO Yu¹, WANG Yi-shan³, LU Xin^{1*}

(1. Institute of Plant Protection, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100; 2. Jilin Agricultural University, Changchun 130118; 3. Dongming Forestry Station of Shuangliao City, Shuangliao 136413, China)

Abstract: Effects influencing factors, such as *Trichogramma* species, *Trichogramma* quality, release skill in the field, field conditions, natural enemies, chemical pesticides, population of *Ostrinia furnacalis*, were summarized in the paper. Effective measures of improving control efficacy of *Trichogramma dendrolimi* Matsumura against *Ostrinia furnacalis* Guenée were summed up, i.e., try to improve quality of *Trichogramma* species and breeding quality, try to reduce effect of field conditions, natural enemies, chemical pesticides.

Key words: *Trichogramma dendrolimi* Matsumura; Biological prevention; *Ostrinia furnacalis*; Control efficacy

赤眼蜂(*Trichogramma* spp.)是全世界害虫生物防治研究最多、应用最广的一类重要卵寄生蜂。我国在利用赤眼蜂防治害虫方面作了大量的工作,并已取得了令人瞩目的成绩。由柞蚕卵繁殖的松毛虫赤眼蜂(*Trichogramma dendrolimi* Matsumura)是我国

最主要的生防产品,广泛应用于防治多种农林害虫。在我国北方松毛虫赤眼蜂则是亚洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis* Guenée)卵的一种优势寄生蜂。利用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟,以其省工省力、操作简便、成本低及有利于保持生态平衡等优点,在玉米螟防治中广泛应用。

玉米螟是玉米等旱粮作物上的主要害虫,主要有亚洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis* Guenée)和欧洲玉米螟(*O. nubilalis* Hübner)两种,前者是我国的优势种,一般发生年份可使玉米减产10%左右,大发生年份所造成的产量损失在30%以上,甚至绝收。

收稿日期:2008-06-25;修回日期:2008-09-15

基金项目:国家科技支撑计划项目(2006BAD02A10-5-4,2006BAD08A06-01)

作者简介:田志来(1974-),男,助理研究员,在读硕士,主要从事害虫生物防治及微生物农药研究。

通讯作者:鲁新男,博士,研究员 E-mail: lxin58@163.com

我国应用赤眼蜂防治玉米螟始于上世纪60年代,全国利用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟的累积面积已达333.3万hm²左右,但防治效果一直不稳定,在生防界引起较大争议。本文就影响松毛虫赤眼蜂防治玉米螟效果的几个主要因素作一浅析,为生产中使用松毛虫赤眼蜂防治农业害虫提供参考。

1 蜂种

1.1 蜂种种型的选择

赤眼蜂属目前世界上已知种类约有180种,我国已知赤眼蜂属的种类约有29种。同一种赤眼蜂对不同的寄主有不同的喜好和偏爱;对不同生境又有不同的适应能力。因此,在对赤眼蜂的利用研究时不仅要注意选择一个适宜的种,而且还要选择一个最适宜的种下型,才能获得理想的防治效果。

粘虫赤眼蜂寄生于粘虫卵;凤蝶赤眼蜂仅寄生于一种凤蝶卵;暗黑赤眼蜂可分为夜蛾型和螟蛾型;松毛虫赤眼蜂有的对松毛虫卵喜好,亦有的偏爱玉米螟卵;从对生态环境的适应来说,广赤眼蜂一般适应于平原地区,在大田作物的环境里常见,经常只作短距离飞行,在植物和地面上迁移并聚集在低矮植物上或较高植物的下部;但是,个别的生态型(阿斯特拉罕型)也适应于树上生活,并聚集于树冠的上部。不仅如此,甚至同一种赤眼蜂对同一类昆虫也表现出明显差异。如疏毛赤眼蜂在8种夜蛾科昆虫上的寄生情况就有明显区别,最少的寄生率只有2%,最多的则高达95%以上。长期生活在吉林省东部山区的松毛虫赤眼蜂,当迁入到本省平原地区的农田释放,表现对平原地区的田间生态很不适应,效果极差。因此,在赤眼蜂应用时,选择适宜的种型是极为重要的。

在选择一个蜂种时,首先应选用本地的种型。因为他们更适应当地的生态环境。但从本地生境相同的地区引进某些优良的种型,亦同样是一个重要的途径。吉林省农科院从北京通县引进的玉米螟赤眼蜂在吉林省公主岭地区释放,对平原地区田间生态环境非常适应,扩散能力和搜索螟卵的效应极强,放蜂区螟卵寄生率可达90%左右。

总的来说,赤眼蜂种下型的特征主要在生境选择、寄主喜好和搜索能力等行为习性以及对气候条件的生理适应,同时也表现于发育速度、寿命、生殖力和性比等生物学特性。我们可以根据这样一些性状所表现出来的适应性和生活力来决定某个类型在某一个地区最适宜于防治某种害虫。同时应该指出,不仅是选择天然的种型,而且可以进一步人为地选

择培育具有某些特性的新品系,以便取得更理想的结果。

1.2 种蜂的扩繁

要想取得良好的防治效果,保证蜂种的质量是极其关键的。然而,在蜂种扩繁过程中,特别是单一来源的群体,在室内多代饲养往往会出现蜂种退化、遗传性变弱的现象,甚至会出现在大田释放无效的所谓实验室生态型或工厂生态型。因此,蜂种的扩繁,应根据每年释放面积所需要的蜂种数量,集中安排在越冬前繁殖相当数量,然后保存在10~13℃的低温条件下,使其缓慢发育越过冬季,到了次年2月间转繁一次,3~4月间又转繁一次,为五六月间的大量繁蜂准备充足的蜂种。这样,既解决了大量蜂种基数的需要,又克服了蜂种繁殖代数过多的缺点。种蜂的扩繁以不超过6代为好,目前北方用以防治玉米螟的松毛虫赤眼蜂一般都是第7代进行田间释放,种蜂繁殖代数过多会出现营养驯化及蜂种退化等问题。

2 育蜂质量

2.1 近亲繁殖

如果只从一块田地里采集赤眼蜂寄生率较高的大量玉米螟卵块作为生产蜂种,很容易造成赤眼蜂的近亲繁殖。因此,蜂种来源要尽可能广泛些,虽然已选定某一赤眼蜂的种型,但可以从不同地点采来一些群体供大量繁殖,以杂交优势克服近亲繁殖所引起的退化现象。

2.2 过寄生

赤眼蜂的过寄生现象是生产中经常遇到的问题。过寄生会造成羽化率低、个体变小、寿命缩短、生殖力低乃至增加雄性的比例。由于严重的过寄生,寄主卵内的营养供给不足,蜂体发育不良,甚至造成发育中断而死亡,或羽化出的成蜂生活力很弱,以至咬不出羽化孔而窒息死亡。对于利用柞蚕卵繁殖赤眼蜂,究竟一粒卵能繁殖多少头赤眼蜂为合适,国内学者有不同看法,一般认为50~60头/粒卵,也有学者提出70~90头/粒卵,甚至有学者认为100~120头/粒卵也可以。但笔者认为,这主要取决于柞蚕卵的质量及卵粒大小。生产前通过实验确定最适的单卵繁蜂数,进而才能明确过寄生的标准。防止过寄生的方法,主要是控制接蜂比和接蜂时间。

2.3 柞蚕卵的质量

目前,我国北方都采用柞蚕卵繁殖松毛虫赤眼蜂。柞蚕卵的质量对赤眼蜂的寄生率产生很大的影响,柞蚕卵的新鲜程度和保存质量是决定育蜂质量的关键。柞蚕剖腹卵消毒后低温贮存(3~5℃)不能

超过24 h,接蜂时,柞蚕卵粒应饱满、水分充足,卵粒干瘪后寄生率明显下降。摘下的雌蛾腹以低温(3~5℃)贮存不超过3 d为最好,最理想的结果是当天捕蛾、当天摘除雌蛾腹、当天采卵、当天接蜂。这样,不但能提高赤眼蜂的寄生率,更能育出优质的赤眼蜂。

2.4 贮存虫态

赤眼蜂寄生后,发育到一定虫态便将其低温贮存起来,在放蜂前拿出加温让其缓慢发育至一定虫态,再集中制卡。此时的贮存虫态对蜂卡的质量会产生很大的影响。试验结果表明:不同贮存虫态对其贮存效果有较大影响,幼虫中期虫态贮存效果最佳,小幼虫期和幼虫中期虫态贮存期不宜超过60 d,其他虫态(老熟幼虫期、预蛹期、蛹初期)不宜超过15 d。以幼虫中期虫态贮存的寄主卵,其内赤眼蜂的单卵蜂数、成蜂单雌产卵数、羽化率几乎不受影响。

2.5 制卡虫态

严控制卡虫态是确保赤眼蜂防效的前提。将低温贮存的寄主卵拿出加温后,赤眼蜂发育到一定阶段便开始制卡,此时寄主卵内赤眼蜂的虫态称为制卡虫态。一般认为:当寄主卵内的赤眼蜂发育到蛹中期(有效积温达160℃/d,此时复眼已红,单眼未出现),便开始制卡。笔者认为这是一个模糊的概念。这不是制卡的最佳虫态。当90%以上的寄生卵发育到蛹中后期,而且寄生卵内的赤眼蜂90%以上发育到蛹中后期时,便开始制卡,此时,赤眼蜂有效积温已达200℃/d,复眼已红,单眼已出现,寄生卵90%以上赤眼蜂距羽化出蜂时间35 h左右,并且寄生卵内的赤眼蜂已发育到蛹后期时,为制卡的最佳虫态。因为制卡时一般要晾晒10 h左右、运蜂要6 h左右,蜂卡分发到田间释放需要14 h左右,也就是说从制卡到蜂卡放到田间在30 h之内一定能完成。这样就确保蜂卡放到田间的当晚大部分寄生卵羽化出蜂,放蜂第2 d一定确保“蜂”、“卵”相遇,绝不能让蜂卡下地第2 d赤眼蜂零星羽化,第3 d大部分羽化出蜂。

3 田间放蜂技术

3.1 放蜂时间

准确做好预测预报,做到“蜂”、“卵”如期相遇,是确保赤眼蜂防效的关键。以吉林省为例,各地农业推广部门每年从5月中旬开始到各村屯玉米垛进行剖秆调查,当玉米螟化蛹率达到20%时,向后推11 d,即为第1次放蜂时间。当第1次放蜂时间确定后,蜂卡务必当日释放到田间,次日蜂卡90%以上寄生卵出蜂,寄生卵内寄生蜂90%以上羽化,这样“蜂”、

“卵”便如期相遇,卵块、卵粒寄生率都大大提高,赤眼蜂的防效也因此显著提高。

3.2 放蜂数量

保证足够的放蜂数量是确保赤眼蜂防效的有效保障。应用赤眼蜂防治玉米螟每667 m²放15 000头,分2次释放,第1次7 000头,第2次8 000头。这个数量是指有效数量,每667 m²赤眼蜂释放量应按下列公式计算。每667 m²赤眼蜂释放头数=(寄主卵粒数-绿卵粒数)×寄生率(%)×羽化率(%)×(单卵蜂数-畸形蜂-遗留蜂),各生产厂家在计算放蜂数量时,必须明确每批蜂卡的质量标准(如绿卵率、寄生率、羽化率、单卵蜂数、畸形蜂数、遗留蜂数),一定要按照上述公式严格计算(必须减去绿卵粒数,扣除畸形蜂数、遗留蜂数),否则,不能达到有效的放蜂数量。

4 其他因素

4.1 气候条件

放蜂时的气候条件对防治效果的影响很大。赤眼蜂发育最适温度为20~29℃,相对湿度为70%~85%,否则会影响赤眼蜂的正常发育。赤眼蜂个体微小,如遇到恶劣天气(强风、暴雨、冰雹、干旱、高温),其死亡率很高,防治效果不好。因此,田间释放赤眼蜂防治玉米螟时,应尽量避免强风和暴雨天气,强风会影响赤眼蜂的田间扩散,并且影响正常飞行及其寻找玉米螟卵寄生,暴雨会提高赤眼蜂的死亡率。放蜂时,在干燥、高温地区应选择傍晚放蜂,并把蜂卡卷在植株叶内,以免高温暴晒降低其羽化率。而潮湿地区适于在上午放蜂,这样有利于赤眼蜂的羽化和寄生。所以放蜂时最好选无雨、无大风的天气,对赤眼蜂的飞翔活动有利,寄生效果也好。

4.2 田间生态环境

赤眼蜂在田间的活动对生态环境有明显的选择性。据观测,赤眼蜂喜欢在山区生物群落较多或作物生长茁壮、苗全、株高叶茂、隐蔽度大、害虫落卵量多的地块活动。因此,寄生率高,防治效果显著,反之则差。另外,地形不同也能影响赤眼蜂的寄生率,在放蜂面积较小的情况下,一般正方形或长方形地块的寄生率要高于狭长条形,因为这种狭长条形地块,两边狭窄,隐蔽度小,赤眼蜂很容易飞离。

4.3 天敌与农药的影响

田间蜘蛛、蚂蚁等天敌较多时,会降低赤眼蜂的田间种群基数,也会影响防治效果。另外,赤眼蜂对化学农药特别敏感。在放蜂期间施药,赤眼蜂就会被大量杀死,失去对害虫的控制作用。所以,需要协调赤眼蜂与化学农药之间的矛盾。(下转第78页)

续表 6

因素	水平	X 数(株/m ²)	差异显著性		备注
			5%	1%	
B	B ₄	142	d	D	P=3
C	C ₄	213	a	A	LSR _{0.05, 30} =13.59
	C ₃	211	ab	AB	
	C ₁	198	b	AB	
	C ₂	188	b	B	
D	D ₄	211	a	A	P=4
	D ₁	207	ab	AB	
	D ₂	198	ab	AB	
	D ₃	191	b	B	

4 小结

4.1 播期以 6 月 20 日播种最好, 即 $A_2 > A_1 > A_3 > A_4$, 表明雨前播种要好于春季播种, 春播好于雨季播种和临冬播种。这是因为雨前播种能充分利用温差及土壤中的湿度发芽出苗, 提高产量。

4.2 播种方式以平条播为好, 即 $B_1 > B_3 > B_2 > B_4$ 表明平条播好于垄沟条播、垄台条播及垄帮条播。因为平条播可最大地利用地表湿度出苗, 提高单产产量。

4.3 播种量在 60 kg/hm² 时出苗最好, 即 $C_4 > C_3 > C_2 > C_1$ (上接第 69 页) 尽量选择 Bt、病毒制剂等生物农药或毒性较小的化学农药, 不同的施药方法对赤眼蜂的影响也不一样, 施药方法以喷粉、喷雾的影响最大, 施毒土、颗粒剂影响最小。因此, 在放蜂田施用农药应注意以下几点: 调节放蜂与施药时间; 选用残效短、气味小, 对赤眼蜂杀伤力不大的农药品种; 改变农药的浓度、剂型和使用方法。采用对赤眼蜂影响较小的施药时期和施药方法。

4.4 害虫基数

应用赤眼蜂防治玉米螟的效果一般可以消灭 80% 左右的虫卵, 但在害虫大发生时, 由于害虫基数太大, 残留虫卵孵化的幼虫仍能造成危害, 还必须配合其他措施进行综合防治, 才能有效控制害虫。

利用赤眼蜂防治玉米螟, 其防效受客观因素的影响很多, 在评价其防效时, 还要把这些客观因素考虑进去, 才能对其防效有一个更加客观公正的评价。赤眼蜂防治玉米螟是一项比较成熟的生防技术, 如何让这一技术发挥更大作用, 需要各个环节(生产、推广、应用), 各类人员(生产技术人员、农技推广人员、农民)通力合作、密切配合。一个环节做不到位, 都会影响全局的防效。因此只有将影响赤眼蜂防效的每一关键环节做好, 做细, 才能大大提高赤眼蜂防螟的效果。

参考文献:

[1] 刘树生, 施祖华. 赤眼蜂研究和应用进展 [J]. 中国生物防治, 1996, 12(2): 78-84.

$C_1 > C_2$, 产量最高。

4.4 $D_4 > D_1 > D_2 > D_3$, 表明覆土深度以 0.5 cm 为最好, 是因为碱茅种子较小, 胚芽顶土能力较弱, 覆土过厚, 会导致缺苗断条, 影响产量。

参考文献:

- [1] 徐安凯, 陈自胜, 等. 耐盐优良牧草 - 碱茅[M]. 北京: 台海出版社, 2000: 1-2.
- [2] 王春娜, 宫伟光. 盐碱地改良的研究进展 [J]. 防护林科技, 2004, 9(5): 38-39.
- [3] B. A. 柯夫达(席承藩等译). 盐渍土的发生演化[M]. 北京: 科学出版社, 1957.
- [4] 牛东玲, 王启基. 盐碱地治理研究进展[J]. 土壤通报, 2002(6): 449-455.
- [5] 翟凤林, 曹鸣庆. 植物的耐盐性及其改良[M]. 北京: 农业出版社, 1989: 118-121.
- [6] 沈禹颖, 闫顺国, 余玲. 盐分浓度对碱茅种子萌发的影响 [J]. 草业科学, 1991, 8(3): 68-71.
- [7] 姜虎生, 张常钟, 韩立娟, 等. 碱茅抗盐性的研究进展[J]. 长春师范学院学报, 2001, 20(1): 5.
- [8] 毛玉林, 朱兴运. 碱茅播量及播种方式研究 [J]. 草业科学, 1988(专辑): 51-57.
- [2] 王承伦, 等. 赤眼蜂的研究、繁殖与应用[M]. 太原: 山西科学技术出版社, 1998: 67-123.
- [3] 万方浩, 叶正楚. 我国生物防治研究的进展及展望[J]. 昆虫知识, 2000, 37(2): 65-74.
- [4] 张荆, 王金玲. 我国亚洲玉米螟赤眼蜂种类及优势种的调查研究[J]. 生物防治通报, 1990, 6(2): 49-53.
- [5] 张光美, 张帆. 影响松毛虫赤眼蜂寄生亚洲玉米螟的因子观察 [J]. 植物保护学报, 1995, 22(3): 205-210.
- [6] 张帆. 赤眼蜂防治玉米螟田间应用技术 [J]. 中国蔬菜, 2006(9): 53-54.
- [7] 王亚洲. 我国赤眼蜂研究新进展 [J]. 黑龙江农业科学, 1995(4): 47-48.
- [8] 包建中, 陈修浩, 等. 中国赤眼蜂的研究与应用[M]. 北京: 学术书刊出版社, 1998: 89-90, 125, 187.
- [9] 施祖华, 刘树生. 松毛虫赤眼蜂种群间生物学特性的比较研究: 避免过寄生能力[J]. 生物防治通报, 1993, 9(2): 60-62.
- [10] 王玉玲, 肖子清. 中国赤眼蜂研究与应用进展 [J]. 中国农学通报, 1998, 14(1): 43-44.
- [11] 万方浩, 叶正楚. 我国生物防治研究的进展及展望 [J]. 昆虫知识, 2000, 37(2): 65-74.
- [12] 鲁新, 李丽娟, 张国红, 等. 松毛虫赤眼蜂工厂化产品低温贮存的研究[J]. 吉林农业科学, 2005, 30(3): 6-8.
- [13] 耿金虎, 沈佐锐, 李正西, 等. 利用柞蚕卵繁殖的松毛虫赤眼蜂的适宜冷贮虫期和温度[J]. 昆虫学报, 2005, 48(6): 903-909.
- [14] 于志宣. 释放松毛虫赤眼蜂防治玉米螟技术要点 [J]. 天津农林科技, 1998, 144(2): 25-26.
- [15] 王连霞, 姜晓军, 刘传增, 等. 赤眼蜂寄生率低的原因及对策[J]. 黑龙江农业科学, 2008(1): 69-70.
- [16] 施祖华, 刘树生. 松毛虫赤眼蜂种群间生物学特性的比较研究. 寄主选择和寄主的适合性[J]. 生物防治通报, 1994, 10(1): 1-6.