玉米螟生物防治措施的复合应用研究

张振铎[1*] 李国忠[2] 王 江[2] 凤佰良[2]

(1. 吉林省农业技术推广总站 长春 130021;2. 公主岭市植检植保站 公主岭 136100)

Application of integrated bio-control methods for Asian corn borer. ZHANG Zhen-Duo[1*], LI Guo-Zhong[2], WANG Jiang[2], FENG Bai-Liang[2] (1. *Jilin Provincial Agro-tech Extension Center*, Changchun 130021, China; 2. *Plant Protection and Quarantine Center of Gongzhuling County*, Gongzhuling 136100, China).

Abstract A new bio-control method for the Asian corn borer (Acb) integrating the application of the parasitic fungus *Beauveria bassiana* to seal corn stalk mounds in spring with the release of the parasitic wasp *Trichogramma dendrolimi* Matsumura in summer, was used to control Acb in cornfields. The control effect of this method was 70.95% and it recovered 6.45% of the crop formerly lost to Acb. This integrated bio-control method reduces the number of Acb imago and larvae, and lengthens the duration of control of Acb in cornfields. It can be applied when required according to the degree Acb infestation and production needs.

Key words *Ostrinia furnacalis*, *Beauveria bassiana*, *Trichogramma dendrolimi*, integrated bio-control

摘 要 为探索玉米螟 *Ostrinia furnacalis* Guenée 生物防治新技术,春季应用白僵菌(*Beauveria bassiana*)封玉米秸秆垛加夏季田间释放松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matsumura 的方法,实施了大面积玉米螟生物防治技术。结果表明,利用白僵菌封垛加释放松毛虫赤眼蜂的复合技术防治玉米螟,平均防治效果达 70.95%,挽回玉米产量损失率 6.45%。这种复合生物防治技术减少了田间玉米螟成虫和幼虫的数量,延长了控制玉米螟的时间,可以根据玉米螟的发生情况和玉米生产的需要而应用。

关键词 玉米螟,白僵菌,松毛虫赤眼蜂,复合生物防治技术

亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis* Guenée 幼虫俗名玉米钻心虫,是玉米的重要害虫。一般危害年份,玉米产量损失约为 5% ~10%,为害较重年份损失可达 10% ~20%。国内外研究利用赤眼蜂和白僵菌(*Beauveria bassiana*)防治玉米螟,均是非常有效的生物防治措施,并且具有操作简便、保持农田生态平衡等诸多优点[1~4]。但是在玉米螟发生较重的年份单用田间释放松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matsumura 或者白僵菌封垛措施防治玉米螟,效果常不理想。因此,有必要探讨白僵菌封垛加释放松毛虫赤眼蜂复合技术措施防治对玉米螟的控制效果,研究更加有效的生物防治措施,为更好的开展玉米螟生物防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 示范地点及面积

示范区设在公主岭市陶家屯镇同庆、久胜、义和等 14 个村,示范面积为 7.34×10^7 m^2;对照区设在公主岭市陶家屯镇东岭村,对照区面积 1.33×10^6 m^2。示范区和对照区相距1 000 m 以上,玉米播期、密度、

管理按当地栽培技术进行。

1.2 材料

白僵菌粉:吉林省农业科学院植物保护研究所生产(每克含孢子量 80 亿以上)。松毛虫赤眼蜂蜂卡:吉林省公主岭市植检植保站生产

* 通讯作者,E-mail:zzduo@eyou.com

收稿日期:2010-01-13,修回日期:2010-06-10

(一级蜂卡)[5]。机动喷粉器:泰山 WFB - 18A(山东华盛中天机械集团有限公司生产)。

1.3　方法

1.3.1　白僵菌封垛　封垛时间在越冬代玉米螟化蛹前 15 ~ 20 d 进行,根据 2009 年玉米螟化蛹进度调查结果,示范区白僵菌封垛时间选在了 5 月 15 - 19 日,共计 5 d 完成。在玉米秸秆(或茬垛)的茬口侧面每立方米用木棍向垛内捣洞 20 cm,将机动喷粉器喷管插入洞中进行喷粉,待对面或上面有菌粉飞出停止喷粉,再喷其它位置,直到全垛喷完为止,喷原菌粉量约 100 g/m^3。

1.3.2　田间释放赤眼蜂　放蜂时间的确定:在越冬代玉米螟化蛹率达到 20% 时,后推 11 d 为第 1 次放蜂时间,根据 2009 年的玉米螟化蛹率调查,示范区第 1 次放蜂时间选在 7 月 1 日,隔 5 d 第 2 次放蜂。每 667m^2 1 个放蜂点,2 次释放,第 1 次 0.7 万头,第 2 次 0.8 万头,即 1.5 万头/667 m^2。放蜂时先确定放蜂垄,再确定放蜂点。即从地边数第 20 垄为第 1 个放蜂垄,从第 1 个放蜂垄向前数第 40 垄为第 2 个放蜂垄,依此类推。从放蜂垄地头向里走 13 m 为第 1 个放蜂点,从第 1 个放蜂点再向里走 26 m 为第 2 个放蜂点,依此类推。选好放蜂点后,将蜂卡用牙签别在放蜂点玉米植株中部叶片背面、距叶片基部 2/3 的叶片打弯处。

对照区不采取任何对玉米螟的防治措施。

1.4　数据调查

1.4.1　僵虫率调查　在白僵菌封垛 30 d 后,对白僵菌封垛和对照垛进行僵虫率调查,每村抽查 2 个垛,在抽查垛上分东、西、南、北、中取 5 点,各调查 50 株;对照区调查方法同上。以下列公式计算僵虫率和校正僵虫率。

$$\text{僵虫率}(\%) = \frac{\text{僵虫数}}{\text{总虫数}} \times 100,$$

$$\text{校正僵虫率}(\%) = \frac{\text{封垛僵虫率} - \text{对照僵虫率}}{1 - \text{对照僵虫率}} \times 100。$$

1.4.2　卵寄生率调查　第 2 次放蜂 5 d 后,在对照区和放蜂区随机取样调查。每个村 2 个屯,每个屯抽查 2 块地,每块地调查玉米螟卵 20 块。采回卵块放室内发育,待卵块上卵粒全部变黑、出蜂或玉米螟幼虫孵化后,以下列公式计算卵块寄生率和校正寄生率。

$$\text{卵块寄生率}(\%) = \frac{\text{被寄生卵块数}}{\text{被寄生卵块数} + \text{未被寄生卵块数}} \times 100,$$

$$\text{校正寄生率}(\%) = \frac{\text{放蜂区卵块寄生率} - \text{对照区卵块寄生率}}{1 - \text{对照区卵块寄生率}} \times 100。$$

1.4.3　田间危害情况及测产调查　在 9 月下旬玉米收获前剖玉米植株调查。每个村抽查 2 屯、每个屯抽查 2 块地,每块地调查 100 株,对角线取样,取 5 点,每点 20 株,剖秆调查。调查项目为:被害株数、秆被害株数、穗柄被害株数、上折株数、下折株数、虫孔数和活虫数。以下列公式计算被害株率、被害株减退率,虫孔率、虫孔减退率、虫口率和虫口减退率,算出平均防治效果、产量损失率和挽回产量损失率[6]。

$$\text{被害株减退率}(\%) = \frac{\text{对照区被害株率} - \text{处理区被害株率}}{\text{对照区被害株率}} \times 100,$$

$$\text{虫孔减退率}(\%) = \frac{\text{对照区虫孔率} - \text{处理区虫孔率}}{\text{对照区虫孔率}} \times 100,$$

$$\text{虫口减退率}(\%) = \frac{\text{对照区虫口率} - \text{处理区虫口率}}{\text{对照区虫口率}} \times 100,$$

$$\text{平均防治效果}(\%) = \frac{\text{被害株减退率} + \text{虫孔减退率} + \text{虫口减退率}}{3} \times 100,$$

产量损失率(%) = 穗上部折秆产量损失率系数(11.4%) × 穗上部折秆株率 + 穗下部折秆产量损失率系数(32.1%) × 穗下部折秆株率 + 穗柄受害产量损失率系数(13.0%) × 穗柄受害株率 + 秆受害产量损失率系数(5.84%) × 秆受害株率,

挽回产量损失率(%) = 对照区产量损失率 - 防治区产量损失率。

2 结果与分析

2.1 僵虫率调查结果

6 月 16 日,对示范区 6 个玉米垛和对照区 6 个玉米垛进行了僵虫率调查,示范区僵虫数量高于对照区僵虫数量,示范区平均僵虫率为 61.01%,对照区平均僵虫率为 4.61%,示范区校正僵虫率为 59.12%,详见表 1。

表 1 白僵菌封垛后玉米螟僵虫数(2009)

处理地点	调查株数	总虫数	活虫数	自然死亡	僵虫数
同庆村	100	187	48	31	108
久胜村	100	164	35	28	101
义合村	100	179	28	37	114
东岭村	100	165	122	35	8
(对照)	100	177	130	40	7
	100	199	145	44	10

注:表中活虫数含活蛹和蛹壳。

2.2 卵寄生率调查结果

7 月 17 – 18 日,对示范区 12 个地块和对照区 8 个地块进行了玉米螟卵寄生情况调查,示范区的卵块寄生数比对照区的高,示范区平均卵块寄生率为 81.33%,对照区平均卵块寄生率为 9.93%,示范区校正寄生率为 79.27%,详见表 2。

表 2 田间释放松毛虫赤眼蜂后玉米螟卵寄生数(2009)

处理地点	调查总卵块数	寄生数	未寄生数
同庆村	80	68	12
久胜村	81	65	16
义合村	80	63	17
东岭村	80	7	73
(对照)	81	9	72

2.3 田间危害情况及防治效果

9 月 25 – 26 日,对示范区 12 个地块和对照区 8 个地块进行了玉米螟危害情况调查,示范区被害株数、秆被害株数、穗柄被害株数、上折株数、下折株数、虫孔数和活虫数都低于对照区,详见表 3。被害株减退率为 76.08%,虫口减退率为 69.26%,虫孔减退率为 66.61%,平均防效为 70.65%。

表 3 田间玉米螟危害情况(2009)

处理地点	调查株数	健株数	被害株数	秆受害数	上折株数	下折株数	蛀孔数	活虫数	蛀穗柄数
同庆村	400	342	58	36	4	2	81	62	20
久胜村	400	339	61	42	10	4	81	72	19
义合村	400	340	60	42	8	1	92	80	16
东岭村	400	147	253	120	92	36	268	248	41
(对照)	400	154	246	113	83	24	239	216	46

注:折蓼按秆蛀孔算。

2.4 测产调查及经济效益测算

根据表 3 的调查结果,示范区产量损失率 1.57%,对照区产量损失率 8.02%,挽回产量损失率为 6.45%。玉米成熟后,示范区每 667 m^2 玉米平均产量 600 kg,7.34 × 10^7 m^2 示范田共计挽回玉米 429 万 kg,玉米单价按 1.50 元/kg 计算,示范田新增总产值 644 万元。另外玉米品质提高一个等级,玉米售价提高 0.04 元/kg,7.34 × 10^7 m^2 示范田总产量6 600万 kg,提质增效 264 万元。以上两项合计,7.34 × 10^7 m^2 示范田共计增收 908 万元。

以上调查结果表明,白僵菌封垛使幼虫死亡,校正僵虫率为 59.12%。田间释放赤眼蜂使叶片上的螟卵死亡,校正寄生率为 79.27%。示范田的各种被害率、虫孔率、活虫数均有所降低,平均防效为 70.65%,产量损失率也降低,挽回产量损失率 6.45%,每 667 m^2 挽回产量 38.70 kg。示范区使用白僵菌加赤眼蜂共计投入 28.38 万元,投入产出比约为 1∶32。

3　讨论

白僵菌封垛后,白僵菌孢子侵染寄生垛内幼虫,使越冬代幼虫死亡;田间释放赤眼蜂后,赤眼蜂产卵寄生在螟卵上,将玉米螟消灭在卵期。这两种方法分别控制玉米螟的不同发育阶段,把这两种方法结合应用,延长了控制玉米螟的时间。白僵菌封垛减少了越冬代玉米螟幼虫化蛹的数量,降低了田间玉米螟成虫的发生数量,赤眼蜂寄生玉米螟卵减少了螟卵孵化的数量,减少了田间玉米螟幼虫的发生数量,这两种方法结合运用,减少了田间两个虫态玉米螟的数量,从而减轻玉米螟对玉米危害,使玉米螟的发生危害得到更加全面的控制。使用者可以根据所在地区玉米螟的发生情况和玉米生产的需要而应用。

国内外生物防治玉米螟多是单一生防技术的应用。虽然已经有学者试验载菌蜂防治玉米螟[7,8],但是这种方法受到厂家生产能力的限制,还未在生产上大规模应用。本文提出的方法符合我国赤眼蜂、白僵菌的生产情况,适合目前在玉米上推广应用。本示范因面积大,人力少,每 667 m^2 只设立一个放蜂点,如果增加放蜂点数,有望获得更好地防治效果[9]。

参　考　文　献

1　吉林省白僵菌封垛防治玉米螟协作组. 应用白僵菌封垛防治玉米螟的研究. 昆虫学报,1977,**20**(3):269 ~ 275.

2　张荆,张凤. 长期利用赤眼蜂大面种防治玉米螟的效果评价. 沈阳农业大学学报,1990,**21**(4):285 ~ 290.

3　Hoffmann M. P., Wright M. G., Pitcher S. A., *et al*. Inoculative releases of *Trichogramma ostriniae* for suppression of *Ostrinia nubilalis* (European corn borer) in sweet corn: field biology and population dynamics. *Biological Control*, 2002,**3**(25):249 ~ 258.

4　Cherry A. J., Lomer C. J., Djegui D., *et al*. Pathogen incidence and their potential as microbial control agents in IPM of maize stem borers in West Africa. *BioControl*, 1999,**3**(44):301 ~ 327.

5　吉林省技术监督局. 松毛虫赤眼蜂生产技术应用规程(DB22/T 789 - 96). 1997 - 01 - 01.

6　谢为民,王蕴生. 玉米螟危害玉米产量损失估测方法的讨论. 吉林农业科学,1990,**15**(3):39 ~ 41.

7　孙光芝,张俊杰,阮长春. 携菌赤眼蜂防治亚洲玉米螟效果的研究. 吉林农业科学,2005,**30**(3):3 ~ 5.

8　陈日曌,李秀岩,石钟锋,等. 载菌赤眼蜂生物学特性及其对亚洲玉米螟防治效果的初步研究. 吉林农业大学学报,2007,**29**(3):259 ~ 261.

9　田志来,谭云峰,孙光芝,等. 影响松毛虫赤眼蜂防螟效果的主要因素. 吉林农业科学,2008,**33**(6):67 ~ 69.