

王 丹,马晓慧.应用赤眼蜂防治水稻二化螟的效果评价[J].江苏农业科学,2015,43(5):113-115.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.037

# 应用赤眼蜂防治水稻二化螟的效果评价

王 丹,马晓慧

(辽宁省盐碱地利用研究所,辽宁盘锦 124010)

**摘要:**为探讨辽河三角洲稻区应用赤眼蜂防治水稻二化螟的防效,研究分别在不同释放时间、次数、蜂量情况下防治效果的差异,并在最适条件下测定综合防效。结果表明,结合水稻二化螟越冬基数和 1 代发生情况,在二化螟卵始盛期分 3 次放蜂,蜂量控制在 1 万头/(次·667 m<sup>2</sup>),防治效果在 70% 以上。

**关键词:**赤眼蜂;二化螟;防治效果;水稻

**中图分类号:** S435.112+.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0113-02

水稻二化螟属鳞翅目螟蛾科,是常见的钻蛀类水稻害虫,在辽河三角洲稻区常年发生,一般年份造成水稻减产 10%~30%,严重时危害率在 50% 以上。水稻二化螟的防治一直以化学农药防治为主,鲜有生物防治措施治理水稻二化螟的报道。生物防治是国内外害虫治理的重要手段,赤眼蜂(*Trichogramma* spp.)作为全世界害虫生物防治中研究历史最悠久、应用最广泛的一类害虫天敌,可寄生于多种鳞翅目害虫的卵,已被证实是一种可靠、安全、方便的生物防治技术<sup>[1]</sup>。

北方稻区应用赤眼蜂防治水稻二化螟技术尚在试探阶段,但生物防治是一项有利于可持续发展的日趋重要的农业技术体系。近年来,以应用赤眼蜂在辽北地区防治玉米螟及在华北地区防治棉铃虫的生防技术比较成熟,并具有成本低、操作简单、防效高、不污染环境、稳定性好等特点。赤眼蜂工业化生产技术已颇为成熟,辽宁省西丰县拥有全国最大的赤眼蜂生产基地,赤眼蜂来源便捷,为该项技术的推广应用提供了便利条件。为明确辽河三角洲稻区应用赤眼蜂防治水稻二化螟技术的可行性,以及实施该技术具体的防治指标、技术方法、注意事项、防效测定等各项指标,我们开展了在辽河三角洲稻区应用赤眼蜂防治二化螟的试验研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验概况

2012—2014 年,在辽宁省盐碱地利用研究所新建基地,连续 3 年大面积释放赤眼蜂,设置多个处理及对照田块,栽培管理模式相同,均选用水稻品种盐丰 47,调查方法采用 5 点法,即调查 5 点/667 m<sup>2</sup>,每点约 25 m<sup>2</sup>。根据试验需要,赤眼蜂释放时间、释放次数、释放载体、释放量等均不确定。赤眼蜂全部为自行扩繁,寄主卵选择了资源丰富的柞蚕卵,柞蚕茧从辽宁省辽中县购买。王井士等研究结果表明,辽河三角洲稻区优势寄生性天敌有 3 种,分别为稻螟赤眼蜂、松毛虫赤眼蜂、螟黄赤眼蜂<sup>[2]</sup>,我们选用在北方应用较多的螟黄赤眼蜂

为试材,研究赤眼蜂防治二化螟的技术参数及防效。赤眼蜂释放量根据试验设定,释放前将寄生有赤眼蜂的柞蚕卵卡固定在硬纸壳上,一端栓上 10~15 cm 细绳,挂于水稻的第 3~5 片叶的叶鞘处。尽量避免蜂卡因受日晒、雨淋及天敌捕食而羽化率降低,傍晚释放。待成蜂羽化后自动搜寻寄主卵,记录二化螟总卵量及被寄生卵量。被寄生的二化螟卵前期有黑点,寄生蜂羽化后卵壳变黑,而未被寄生的虫卵为淡红棕色。

### 1.2 二化螟发生情况预测预报

水稻二化螟田间测报情况直接影响人工放蜂的相关参数。二化螟在辽河三角洲地区每年发生 2 代,在控制好 1 代二化螟的前提下,能够明显抑制 2 代二化螟的发生,因此,我们选择以防治 1 代二化螟为主。要准确把握害虫发生情况,就必须对其动态进行调查测报,越冬基数和 1 代成虫羽化及产卵情况为重要的调查内容。越冬基数调查以稻田内稻秆、稻茬及苇秆等寄主的剖秆为载体,统计活虫数量,连续 3 年春季调查新建基地和王家农场,并做好记录。6 月下旬起,采用黑光灯诱集二化螟成虫,黑光灯 2 盏为 1 组,间隔 300 m 放 1 组灯,每次处理设置 10 组,每天 19:00 开灯至次日 06:00 关灯,统计成蛾量,并在田间连续调查卵块量,做好记录。

### 1.3 赤眼蜂释放时间、频率及蜂量的试验

赤眼蜂繁殖周期为 10~15 d,羽化为成虫的赤眼蜂平均寿命为 1~2 d,释放到田间后,受雨水、日照、天敌及农药等多种因素的影响,综合利用率变化幅度较大。设计了不同时间、不同次数 2 个因素,放蜂总量相同,评价赤眼蜂寄生二化螟卵的寄生力。放蜂时间设计见卵前期、始见卵期、卵始盛期,以不放蜂为对照;放蜂次数分别分 1、2、3 次,释放量为 3 万头/667 m<sup>2</sup>,统计赤眼蜂对二化螟的寄生率情况。同时计算赤眼蜂对二化螟的防效:防效=(放蜂田寄生率-对照田寄生率)/放蜂田寄生率×100%。在试验的基础上开展了大面积示范。

## 2 结果与分析

### 2.1 二化螟 1 代发生情况测报

2012—2014 年,在新建基地和王家农场稻区随机采样调查,统计稻茬内越冬代二化螟发生量(表 1),统计时仅计活虫,不计死虫;并于每年 6 月下旬监测黑光灯日诱蛾量及田间初发卵块量(表 2)。从表 1 看出,两地越冬代二化螟虫口密

收稿日期:2015-03-27

作者简介:王 丹(1979—),女,辽宁沈阳人,助理研究员,从事水稻方面的研究。E-mail:aronben@sina.com。

通信作者:马晓慧,硕士,助理研究员,从事水稻植物保护研究。E-mail:jodiexiaohui@163.com。

度较大,活虫率均在 18% 以上,2013 年王家农场二化螟老熟幼虫率最高,达 23.3%,2013 年二化螟危害在 1 代时较重。

表 1 越冬代二化螟基数						
年份	新建基地			王家农场		
	总穴(穴)	活虫数(头)	活虫率(%)	总穴(穴)	活虫数(头)	活虫率(%)
2012	285	54	18.9	290	67	23.1
2013	290	63	21.7	305	71	23.3
2014	295	55	18.6	300	66	22.0

从表 2 看出,2012—2014 年二化螟成虫及田间卵块量增长趋势大致相同。辽河三角洲稻区 1 代二化螟成虫羽化高峰集中在 6 月 26 日,6 月 24 日和 6 月 25 日成虫量剧增。田间二化螟卵块调查结果,6 月 24 日起田间卵量骤增,至 6 月 28 日卵量开始变化不大,成虫羽化当天即可产卵,成虫羽化高峰期和卵始盛期基本在 6 月 26 和 6 月 27 日。

表 2 黑光灯诱二化螟成虫及田间卵块量						
调查时间(月-日)	2012 年		2013 年		2014 年	
	诱蛾量(头)	卵量(块/667 m <sup>2</sup> )	诱蛾量(头)	卵量(块/667 m <sup>2</sup> )	诱蛾量(头)	卵量(块/667 m <sup>2</sup> )
06-20	108	18	131	11	119	15
06-22	196	40	235	39	227	33
06-24	366	95	381	112	395	89
06-26	393	117	405	121	431	95
06-28	227	132	236	137	208	123
06-30	148	137	165	141	114	129

2.2 赤眼蜂不同释放时期的寄生力

2012—2014 年,针对辽河三角洲稻区二化螟卵发生不同时期,分别统计了被赤眼蜂寄生的情况,对二化螟防效见表 3。从表 3 看出,分别在二化螟卵发生前后的 3 个时期放蜂,寄生率差异显著,卵始盛期放蜂寄生率为 84.5%~91.8%,而见卵前期放蜂仅为 28.0%~36.1%,略高于不放蜂的对照田,始见卵期放蜂寄生率为 44.6%~56.4%,表明卵始盛期放蜂能够达到最高的寄生率。

2.3 赤眼蜂不同释放次数的寄生力

2013 年,在新建基地试验地,二化螟卵始盛期放蜂总量为 3.0 万头/667 m<sup>2</sup> 情况下,测定了放蜂 1、2、3 次的防效情况(表 4),放蜂 1 次以上时间间隔为 3~5 d。

在放蜂总量为 3 万头/667 m<sup>2</sup> 的情况下,分别分 1、2、3 次放蜂,每次对应的放蜂量为 3.0、1.5、1.0 万头/667 m<sup>2</sup>,寄生

表 3 不同时期放蜂对二化螟的防效比较

年份	放蜂时间(月-日)	放蜂当日二化螟卵量(粒/667 m <sup>2</sup> )	当日卵量(粒/667 m <sup>2</sup> )		寄生率(%)
			总计	被寄生	
2012	06-02(见卵前期)		710	199	28.0
	06-10(始见卵期)	338	684	305	44.6
	06-26(卵始盛期)	560	722	663	91.8
	06-26(对照)	510	690	123	17.8
2013	06-05(见卵前期)		657	237	36.1
	06-14(始见卵期)	315	621	343	55.2
	06-27(卵始盛期)	622	690	598	86.7
	06-27(对照)	605	702	150	21.4
2014	06-05(见卵前期)		663	212	32.0
	06-12(始见卵期)	269	681	384	56.4
	06-27(卵始盛期)	477	705	596	84.5
	06-27(对照)	470	640	122	19.1

表 4 不同放蜂次数的防效比较

每次放蜂(万头/667 m <sup>2</sup> )	放蜂次数(次)	放蜂总量(万头/667 m <sup>2</sup> )	总卵量(粒/667 m <sup>2</sup> )	寄生卵量(粒/667 m <sup>2</sup> )	寄生率(%)
3.0	1	3	855	523	61.17
1.5	2	3	965	734	76.06
1.0	3	3	890	713	80.11

率明显不同,其中每次放蜂 1 万头/667m<sup>2</sup> 放蜂 3 次情况下,赤眼蜂对二化螟的寄生率为 80.11%;2 次放蜂次之,1 次放蜂寄生率最低(表 4)。赤眼蜂的平均寿命为 1~2 d,若 1 次全部将蜂投放出去,对后期羽化成虫的卵不能有效发挥作用。在生产实践中应以 3 次放蜂为好,避免一次性投入所有的蜂,而使防治效率降低。

2.4 多因素条件下影响下赤眼蜂对水稻二化螟的防效

综合最适放蜂时间、放蜂次数情况下,统计大面积放蜂的防治效果,验证该项技术推广的可行性,我们连续 3 年开展了每个处理 2 hm<sup>2</sup> 面积的生防试验示范,每次放蜂量分别设定为 0.5 万、1.0 万、2.0 万头/667 m<sup>2</sup>,放蜂 3 次,每次间隔 3~4 d。每次放蜂时间及试验结果见表 5。

由表 5 可见,每次放蜂 0.5 万头/667 m<sup>2</sup> 时,连续 3 年测定的平均防效为 63.15%,每次放蜂 1.0 万头/667 m<sup>2</sup> 时,平均防效 78.55%,每次放蜂 2.0 万头/667 m<sup>2</sup> 时,平均防效为 82.58%,表明每次放蜂 1.0 万头/667 m<sup>2</sup> 以上时,防效均能达到 70% 以上;而每次放蜂 1.0 万头/667 m<sup>2</sup> 和 2.0 万头/667 m<sup>2</sup> 的防效差异不显著,但按每张蜂卡(约 1 000 头)1.2 元计算,

表 5 赤眼蜂防治水稻二化螟的大田试验示范结果

试验年份	每次放蜂量(万头/667 m <sup>2</sup> )	放蜂时间(月-日)	放蜂田			对照田			防效(%)
			总卵量(粒/667m <sup>2</sup> )	寄生卵量(粒/667m <sup>2</sup> )	寄生率(%)	总卵量(粒/667m <sup>2</sup> )	寄生卵量(粒/667m <sup>2</sup> )	寄生率(%)	
2012	0.5	06-24、06-28、07-01	1 466	609	41.54	1 360	153	11.25	72.92
	1.0	06-24、06-28、07-01	1 505	1 048	69.63	1 360	153	11.25	83.84
	2.0	06-25、06-29、07-03	1 328	1 107	83.36	1 360	153	11.25	86.50
2013	0.5	06-21、06-25、06-29	1 296	664	51.23	1 342	228	16.99	66.84
	1.0	06-22、06-25、06-29	1 314	1 132	86.15	1 342	228	16.99	80.28
	2.0	06-22、06-26、06-30	1 350	1 243	92.07	1 342	228	16.99	81.55
2014	0.5	06-25、06-28、07-01	1 504	585	38.90	1 405	275	19.57	49.70
	1.0	06-24、06-28、07-01	1 497	1 029	68.74	1 405	275	19.57	71.53
	2.0	06-25、06-29、07-02	1 610	1 552	96.40	1 405	275	19.57	79.70

陈立华,金 秋,牛 明,等. 棘孢木霉对水稻纹枯病病原菌立枯丝核菌生物防治的研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(5):115-117.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.038

# 棘孢木霉对水稻纹枯病病原菌立枯丝核菌生物防治的研究

陈立华<sup>1,2</sup>,金 秋<sup>3</sup>,牛 明<sup>4</sup>,张 营<sup>1,2</sup>,邵孝侯<sup>1,2</sup>,翟亚明<sup>1,2</sup>

(1. 河海大学水利水电学院,江苏南京 210098;2. 南方地区高效灌排与农业环境教育部重点实验室,江苏南京 210098;  
3. 江苏省水利科学研究院,江苏南京 210017;4. 江苏省工程咨询中心,江苏南京 210003)

**摘要:**为了检测棘孢木霉 T12 对立枯丝核菌的生防效果,测定了 T12 对立枯丝核菌 RS02 菌株竞争性抑制作用, T12 挥发性代谢物对 RS02 菌株萌发和菌丝生长的影响, T12 的发酵液对 RS02 菌株萌发、菌丝干质量和侵染相关酶活力的影响。结果显示,培养 4d 的 T12 通过空间竞争对 RS02 生长产生抑制,抑制率达 78.7%; T12 产生的挥发性物质对菌株萌发和菌丝生长抑制率分别为 10.3%、12.2%; 大于 10% 浓度 T12 发酵液对菌株萌发、菌丝干质量均表现出显著或明显的抑制效果,50% 浓度发酵液对菌株萌发、菌丝干质量的抑制率分别为 65.7%、88.2%; 培养 5 d,10%、30%、50% 浓度发酵液处理的 RS02 纤维素酶活力分别降低了 17.4%、55.0%、76.8%,果胶酶活力分别降低了 21.8%、53.9%、69.5%。综合试验结果可知,棘孢木霉 T12 能够显著抑制立枯丝核菌的生长并降低其侵染能力。

**关键词:**立枯丝核菌;菌核;棘孢木霉;生物防治

**中图分类号:**S435.111.4+2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)05-0115-03

水稻纹枯病是水稻的重要病害,病原菌立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)能够在土壤中存活数年,菌核是其主要的侵染源<sup>[1-3]</sup>。水稻秸秆还田为纹枯病的发生提供了大量的

收稿日期:2014-06-12

基金项目:国家自然科学基金(编号:2013503811);中央高校基本科研业务费(编号:2012B00614);江苏省科技支撑计划(编号:BE2011359)。

作者简介:陈立华(1982—),男,江苏宿迁人,博士,讲师,主要从事土壤微生物研究。E-mail:chenlihua@hhu.edu.cn。

通信作者:邵孝侯,博士,教授,主要从事农业固体废弃物资源化研究。E-mail:shaomiaohou@163.com。

成本分别为 12 元/667 m<sup>2</sup> 和 24 元/667 m<sup>2</sup>,相差 1 倍,因此,推荐将防效控制在 70% 左右,材料成本 12 元/667 m<sup>2</sup> 左右作为最佳的技术指标。

## 3 结论与讨论

应用赤眼蜂防治水稻二化螟具有成本低、操作便捷、环保、安全的特点,并促进了稻田生境的生态多样性。该技术的防治效果和各因素的影响直接关系到该技术的可行性。稻田释放赤眼蜂须依据二化螟发生时间来确定,放蜂时间由二化螟发生情况决定,因此首先要做好二化螟的测报工作。在调查中我们发现,二化螟主要越冬场所为稻茬和稻秆,而在稗草、苇秆等处较少。另外,稻茬的高矮程度又决定了二化螟存活基数大小,新建基地稻茬高度为 5~7 cm,百穴平均含虫率 18.6%~21.7%,含虫量相对较低,王家农场稻茬高度多在 8~10 cm,百穴平均含虫率 22.0%~23.3%,含虫量较新建基地高,表明水稻留高茬与二化螟越冬虫量及发生量成正比。

赤眼蜂为优秀的天敌生物,增加雌蜂比例,降低繁蜂生产成本对于赤眼蜂的应用具有重大的生防意义<sup>[3]</sup>。通过人工水平转染微生物沃尔巴克氏体能诱导部分两性生殖的赤眼蜂

病原,同时纹枯病病菌对特效药井冈霉素抗性逐年增加,因此迫切须要寻找新的控制水稻纹枯病的方法<sup>[2-3]</sup>。棘孢木霉 *Trichoderma asperellum* 12 菌株是笔者所在实验室分离的对水稻纹枯病具有生防效果的微生物菌株,由于针对棘孢木霉生防水稻纹枯病的报道较少,因此本研究针对棘孢木霉 *T. asperellum* 12 菌株对立枯丝核菌生长和侵染能力的影响开展相关研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试菌株与试验材料

供试的棘孢木霉 *Trichoderma asperellum* 12 (T12) 菌株从

改变其固有生殖方式为孤雌产雌生殖<sup>[4-5]</sup>,极大地促进了工厂化繁殖赤眼蜂技术。

赤眼蜂在室外条件下受到外界因素的影响,这些因素会影响其寄生于二化螟卵。如何避开不利因素,利用有利条件,形成产销一体模式,以进一步挖掘赤眼蜂的应用潜力,将是今后研究的重要课题。

## 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.
- [2] 王井士,马晓慧,桑海旭. 辽河三角洲稻区优势天敌种类调查分析[J]. 植物保护,2015,41(1):163-165,184.
- [3] 丛 斌,Stouthamer R, Schilthuisen M. *Wolbachia* 与寄生蜂的孤雌生殖[M]//程登发. 植物保护 21 世纪展望. 北京:中国科学技术出版社,1998:665-669.
- [4] 王翠敏,丛 斌,崔宝玉,等. 松毛虫赤眼蜂两性生殖品系与孤雌产雌品系生物学特性的比较[J]. 中国生物防治,2006,22(2):96-100.
- [5] 张海燕,丛 斌,田 秋,等. 温度对感染 *Wolbachia* 的松毛虫赤眼蜂种群参数的影响[J]. 昆虫学报,2006,49(3):433-437.