

释放赤眼蜂控制苏北地区杨树舟蛾的防效研究

高悦¹, 解春霞¹, 王光标², 于洪林³, 俞蓉⁴, 张胜⁴

(1. 江苏省林业科学研究院, 江苏 南京 211153; 2. 新沂市森检站, 徐州 新沂 221400;
3. 宝应县林特产指导站, 扬州 宝应 225800; 4. 姜堰市森防站, 泰州 姜堰 225500)

摘要: 进行了林间释放赤眼蜂防治杨树舟蛾类害虫卵的试验。结果表明, 两种放蜂密度均能达到控制杨树舟蛾类为害的目的, 使林间舟蛾卵的赤眼蜂寄生率显著提高; 赤眼蜂 40000 只/667m² 防治处理的舟蛾卵粒寄生率 (60%以上) 显著高于 20000 只/667m² 防治处理的舟蛾卵粒寄生率 (40%)。在三个杨树品种 (107 杨、46 杨、2025 杨) 的林地内释放赤眼蜂, 各处理的叶片受害率较对照处理均有显著降低, 三个杨树品种间无显著差异; 舟蛾卵粒寄生率与对照相比均有显著提高, 但三个杨树品种间存在显著差异。赤眼蜂与周氏啮小蜂混合释放防治杨树舟蛾的防效 (31.31%) 显著优于只释放赤眼蜂 (16.38%) 或周氏啮小蜂 (14.37%) 的防效。

关键词: 赤眼蜂; 周氏啮小蜂; 杨树; 防治效果; 寄生率

Study on the Effectiveness to control *Clostera anastomosis* of releasing trichogramma in Northern Jiangsu Area

GAO Yue¹, XIE Chun-xia¹, WANG Guang-biao², YU Hong-lin³, YU Rong⁴, ZHANG Sheng⁴

(1. Forestry Academy of Jiangsu Province, Nanjing 211153, China; 2. Forest Quarantine station of Xinyi City, Xuzhou 221400, China; 3. Forest special industry station of Baoying County, Yangzhou 225800, China; 4. Forest Prevention station of Taizhou City, Taizhou 225500 China)

Abstract: A test was made on control *Clostera anastomosis*' eggs of releasing *Trichogramma* in poplar plantation. The results showed that releasing *Trichogramma* could be control *Clostera anastomosis* by both of density definition and increasing the eggs parasitization of *Trichogramma*. The eggs parasitization of releasing *Trichogramma* 40000 rats/667m² (60%) was much higher than that 20000 rats /667m² (40%). The damaged rate of leaf at poplar varieties(107#,46#,2025#) releasing *Trichogramma* was decreased significantly than the results of CK. There was no

significant difference between the three poplar varieties of releasing *Trichogramma*. The eggs parasitization of releasing *Trichogramma* were significantly increased than the results of CK. But it's showed significant difference between the three poplar varieties. The control effect of mixed treatment(31.31%) was significantly increased than either *Trichogramma* or *Chouioia cunea* Yang releasing only.

Key words: *Trichogramma*; *Chouioia cunea* Yang; poplar; control effect; parasitization

杨树舟蛾类是危害杨树生长期的主要食叶害虫,在苏北各品种杨树地区世代交替现象十分普遍^[1]。据相关调查^[2],受食叶害虫影响 6~7 月杨树失叶 30%~100%,当年材积生长率降低 34%~49.7%。食叶害虫一般年份可致杨树生长不良,大爆发时受害株率高达 100%。给“绿色江苏”建设以及杨树产业发展造成巨大风险和损失。在杨树食叶害虫的防治方面,基本以化防为主^[3,4],很少对生物防治作深入研究。我国应用赤眼蜂控制农业作物害虫较为普及^[5],但林业上利用赤眼蜂控制杨树食叶害虫还承待更多应用与效果验证。江苏省长江以北作为杨树造林为主的农林间作地区,农林用药残留量超标已成为影响环境及家畜水产养殖的重要因素之一。为优化林地生态环境,促进农林生产协调发展,探讨赤眼蜂应用防效的技术指标,并通过长期调控林间食叶害虫的天敌数量以达到有虫不成灾的目的,我们进行了赤眼蜂防治杨树食叶害虫赤眼蜂放蜂密度试验、不同杨树品种防治效果和赤眼蜂与周氏啮小蜂混合防治试验,现将试验结果整理分析如下。

1 材料与方 法

1.1 供试蜂种来源及扩繁方法

供试松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matsumura 蜂种由湖南省林科院天敌昆虫繁育中心提供。在室内采用新羽化且在 1℃左右的冰箱内贮存 10~15d 的新鲜柞蚕蛾剖腹卵连续繁殖 5 代以后作为供试蜂种,蜂卡由江苏省林科院天敌繁育场生产。

供试周氏啮小蜂 *Chouioia cunea* Yang 蜂种由江苏省林科院天敌繁育场提供。采用柞蚕蛹为中间寄主的繁蜂方法,将其成蜂接入柞蚕蛹内,通过人为控温控湿,使其在寄主体内完成世代发育,于 5~8℃冷库中备用供试。

1.2 实验设计

1.2.1 两种密度释放赤眼蜂对杨树舟蛾寄生率的测定

在宝应县泾河镇选取有代表性的杨树林地作为赤眼蜂释放实验区,总面积 50000m²。赤眼蜂蜂卡每卡有柞蚕卵粒 50~60 粒,每粒卵寄生有赤眼蜂 60~80 只,每蜂卡有赤眼蜂 4000

只左右。宝应森防站测报，该区杨树食叶害虫主要为杨小舟蛾和杨扇舟蛾，根据测报，6月10~20日为第二代舟蛾产卵盛期，分别于试验地挂放蜂40000只/667m²和20000只/667m²，蜂卡悬挂在1.5~2m处，实验区除挂放赤眼蜂蜂卡外，不做化学农药和其他防治处理。同时设置林地条件一致的不挂赤眼蜂对照区(用CK代表，下同)。7月上旬在每林地内随机采取虫害卵块标明地点，带回实验室统计卵粒寄生率。

1.2.2 赤眼蜂防治不同品种杨树林间的舟蛾防效调查

试验在新沂区内进行，杨小舟蛾第三代卵期在杨树成片林(未施任何农药)内进行放蜂试验，在107杨、46杨、2025杨三种杨树林中设放蜂区，每公顷放蜂点设90个，共计放蜂70~85万只，分2次放完，间隔期2~3d，并在远离放蜂区设对照(不放蜂)区。放蜂试验结束后于第四代舟蛾卵期进行虫情及寄生率调查。每块样地利用五点法随机抽取30棵样树，在每棵树的三个不同方向分别利用高枝剪选取样枝，每处理100片叶片以上，调查有卵叶片数、单片叶上产卵总量、被寄生卵粒数，计算叶片受害率及赤眼蜂卵粒寄生率。

1.2.3 赤眼蜂与周氏啮小蜂混合防效试验

2011年在姜堰市溱湖大道及沈马路边选取长势一致，第二代杨树舟蛾危害情况相近的895杨树林设为试验区(未施任何农药)，每个处理面积约13000m²，总试验面积约50000m²，设置四个处理分别为：赤眼蜂释放处理，放蜂密度为30000只/667m²；周氏啮小蜂释放处理，放蜂密度为20000只/667m²；赤眼蜂与周氏啮小蜂混合放飞处理，释放密度为赤眼蜂10000只/667m²和周氏啮小蜂10000只/667m²；对照处理不释放任何天敌生物。调查方法采用5点取样，每点20个标准枝，调查田间叶片受害率、卵块寄生率和卵粒寄生率，并计算赤眼蜂防治效果、卵块校正寄生率和卵粒校正寄生率，计算方法参考文献[6]。

1.3 数据处理

数据统计分析采用SPSS13.0软件，多重比较采用Duncan法。

2 结果与分析

2.1 两种释放密度对赤眼蜂寄生杨树舟蛾卵的防效试验

两种赤眼蜂释放密度的试验地点选在宝应市泾河镇的灶户村、台许村和东红村，三处释放地点树种、树龄及自然环境基本一致。通过释放40000只/667m²和20000只/667m²的赤眼蜂，隔代调查赤眼蜂舟蛾卵粒寄生率。防治区与对照区两相对比可知(调查统计结果见图1)，两种密度释放赤眼蜂均使林间舟蛾卵的赤眼蜂寄生率显著提高(对照处理的平均舟蛾卵粒寄生率不到10%)。40000只/667m²的处理显著优于20000只/667m²处理的寄生效率，防治效果比较理想。40000只/667m²防治处理的三个实验区中舟蛾卵粒的赤眼蜂寄生率平均达到

60%以上，三实验区间寄生率无显著差异。在 20000 只/667m² 防治处理的实验区中，舟蛾卵粒的赤眼蜂寄生率的均值接近 40%，三实验区寄生率间也无显著差异。

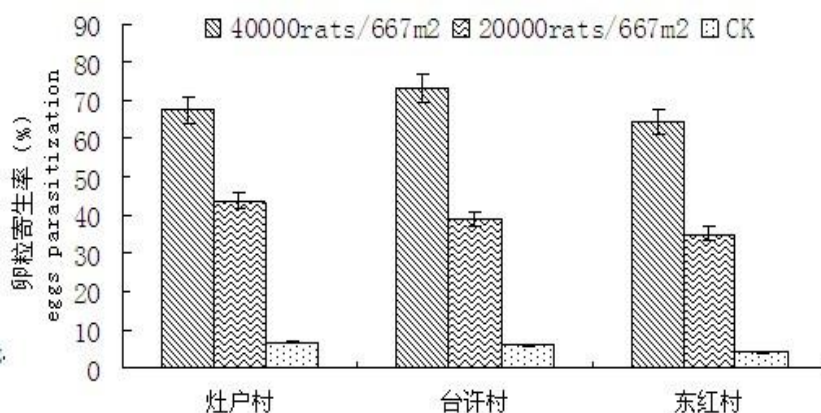


图 1 泾河镇赤眼蜂两种释放密度的卵粒寄生率

Fig.1 The eggs parasitization of two density definition releasing *Trichogramma* in Jinghe town

据析如果赤眼蜂的释放密度较小，在害虫卵不同密度的条件下都不会得到较好的防治效果^[7]，较低的赤眼蜂释放量控制舟蛾产卵的能力达不到理想效果。只有根据精密的食叶害虫预测预报而适当加大赤眼蜂的释放数量，才更有效的达到控制舟蛾卵的作用。

2.2 赤眼蜂在不同品种杨树林间寄生舟蛾的效果调查

在江苏省新沂市内，我们以杨小舟蛾和杨扇舟蛾为主防对象，选择不同杨树品种、不同林龄、不同栽植密度的杨树林地，进行了赤眼蜂防效试验。从试验结果表1可以看出，林间释放赤眼蜂的防治状态下叶片受害率较对照处理均有显著降低，三种杨树品种间无显著差异。经过释放赤眼蜂的4年生2025杨树林区（4.22%）比对照区（41.23%）的叶片受害率显著下降，平均降低了近9倍，赤眼蜂防治区（高达70.7%）比对照区（9.36%）的舟蛾卵粒寄生率得以显著提高，比对照处理的卵粒寄生率提高了6倍多。在5年生的107杨树林间，赤眼蜂防治区（3.01%）比对照区（31.84%）的叶片受害率也发生了极显著的下降，赤眼蜂林间舟蛾卵粒寄生率则由对照区的10.52%上升到释放区的69.41%，增幅达6倍左右。在3年生46杨树林间，通过释放赤眼蜂防治杨树食叶害虫，使得防治区（2.42%）比对照区（29.73%）的叶片受害率也显著降低了11倍，防治区卵粒寄生率（45.54%）比对照区的（8.86%）上升4倍多。

表1 不同品种杨树林间赤眼蜂的防治效果

Table 1 The control effect of *Trichogramma* in different poplar varieties

杨树品种 poplars	林龄(year) tree ages	株行距 (m×m) planting spacing	叶片受害率 (%)		卵粒寄生率(%)	
			damaged rate of leaf		eggs parasitization	
			防治区	CK	防治区	CK
2025 杨	4	4×4	4.22±0.44a	41.23±3.24b	70.70±2.19a	9.36±0.96c
107 杨	5	7×3	3.01±0.36a	31.84±2.18b	69.41±2.72a	10.52±1.35c
46 杨	3	3×2	2.42±0.31a	29.73±1.96b	45.54±3.39b	8.86±1.24c

注：表中同列数据后不同小写字母者，表示经过Duncan法测验差异达到0.05的显著水平，下表同。

林间释放赤眼蜂防治杨树舟蛾后，三种杨树林间舟蛾卵粒寄生率与对照相比均有显著提高，但三种杨树品种间存在显著差异。释放赤眼蜂的2025杨树林区和107杨树林区的卵粒寄生率间无显著差异，但都高于46杨树林区的卵粒寄生率，存在显著差异。笔者认为，由于杨树品种的多样性，杨树舟蛾对不同杨树品种的趋性不同^[1]，以致赤眼蜂对不同杨树受害后的趋性也有所不同。分析表明在同种放蜂密度下，杨树栽植密度和林间存在的舟蛾卵粒数量对赤眼蜂寄生率也有一定的影响。

2.3 赤眼蜂与周氏啮小蜂混合防治杨树舟蛾效果调查

自然界杨树舟蛾的寄生性天敌种类很多，在不同虫态、不同发生世代、不同立地环境下，由于各种天敌生物有着不同的生物学特性，其寄生行为也各不相同，各寄生天敌占主导优势的时间也不相同^[8]。赤眼蜂为舟蛾卵期寄生蜂，周氏啮小蜂为舟蛾蛹期寄生蜂。单独释放其中一种寄生蜂可以一定程度上降低杨树食叶害虫为害^[9]。但赤眼蜂林间种群波动性大，在害虫大发生时，自然种群才迅速扩大，寄生效率高。周氏啮小蜂对自然环境有较强适应能力，在林地中种群波动性小。因此，我们试将两种寄生蜂作混合释放处理，以期达到更好的防治效果。

从试验结果（表2）中可以看出，所有放蜂区处理较对照区的叶片受害率均有显著下降，其中赤眼蜂与周氏啮小蜂混合释放区的叶片受害率（19.92%）降低最为明显，而每一种寄生蜂单独释放时，叶片受害率则达不到混放的效果。计算得出混放区的防治效果最好，达到31.31%。单一释放赤眼蜂的防治效果为16.38%，略高于单一释放周氏啮小蜂的防治效果（14.37%）。所有放蜂处理区防治效果均比对照区的有显著提高。三种放蜂处理的卵块寄生率、卵粒寄生率均显著高于对照处理，卵块校正寄生率和卵粒校正寄生率也显著高于对照处理，顺序都是赤眼蜂>混合处理>周氏啮小蜂>对照。由于防治第三代比防治越冬代或第二代受天气影响较大^[10]，此次试验中赤眼蜂田间寄生率不高，只达到中等防治水平。分析当地

天气情况可知, 姜堰市放蜂过后6月18-20日, 连续三天每天下了3~4小时的小雨, 20日上午为中雨, 这对赤眼蜂的羽化寄生作用有一定影响。

表2 赤眼蜂与周氏啮小蜂混合防治杨树舟蛾的效果比较

Table 2 The control effect of mixed treatment between *Trichogramma* and *Chouioia cunea*

处理 treatments	叶片受害率 (%) damaged rate of leaf	防效 (%) control effect	Yang			
			卵块寄生率 (%) parasitizations of egg masses	卵块校正寄生率 (%) corrected parasitization rate	卵粒寄生率 (%) parasitizations of egg	卵粒校正寄生率 (%) corrected parasitization rate
赤眼蜂	24.25±2.34b	16.38	41.24±6.28a	35.76	17.14±5.83a	11.97
周氏啮小蜂	24.83±2.48b	14.37	21.65±8.53b	14.34	9.97±9.4b	4.36
混合处理	19.92±4.25c	31.31	38.71±5.32ab	32.99	11.32±8.25ab	5.79
CK	29±3.62a	—	8.53±1.52c	—	5.87±4.16c	—

3 结论与讨论

不同密度释放赤眼蜂均能达到控制杨树舟蛾类为害的防治目的, 使林间舟蛾卵的赤眼蜂寄生率显著提高。40000 只/667m² 防治处理的三个实验区中舟蛾卵粒的赤眼蜂寄生率平均达到 60% 以上, 在 20000 只/667m² 防治处理的实验区中, 舟蛾卵粒的赤眼蜂寄生率的均值接近 40%。40000 只/667m² 的赤眼蜂释放处理显著优于 20000 只/667m² 处理的寄生效率, 防治效果比较理想。同一放蜂密度下三实验区舟蛾卵粒的赤眼蜂寄生率之间无显著性差异存在。所以在相对正常 (如害虫基数过大, 无法短期控制害虫爆发, 可采用生物制剂或打孔注药等办法^[2]) 的害虫卵粒数量存在的条件状态下, 常年多次的适当提高赤眼蜂释放密度, 使之在林间形成长期动态的赤眼蜂种群群落, 能达到更为理想的防治效果。

在不同杨树品种、林龄、栽植密度的杨树林地, 进行了赤眼蜂防效试验。林间释放赤眼蜂的防治状态下叶片受害率较对照处理均有显著降低, 三种杨树品种间无显著差异。舟蛾卵粒寄生率与对照相比均有显著提高, 但三种杨树品种间存在显著差异。释放赤眼蜂的 2025 杨树林区和 107 杨树林区的卵粒寄生率间无显著差异, 但都高于 46 杨树林区的卵粒寄生率, 存在显著差异。在同种放蜂密度下, 杨树栽植密度和林间存在的舟蛾卵粒数量对赤眼蜂寄生率也有一定的影响。本试验结果来自于自然环境相对一致的三种杨树林进行的防治试验, 其间差异不大。周刚等^[10]在防治松毛虫的试验中, 认为丘陵地区的防效远优于山区。所以如遇地形复杂, 海拔高差大的不同林况, 赤眼蜂防治杨树舟蛾的防效, 也有待进一步分析明确。

在赤眼蜂与周氏啮小蜂混合释放的试验中, 充分利用两种寄生蜂的寄生优点, 克服各自缺陷, 明显地提高了防治效果。据报道^[11], 螟黄赤眼蜂与 Bt 制剂相结合防治番茄棉铃虫效

果较好。如增加杨树舟蛾天敌的多样性和作用,将赤眼蜂与其他生物防治手段^[12]相结合,并改善虫菌结合的释放手段^[13]等途径,都将有利于进一步提高杨树食叶害虫综合治理水平。

利用赤眼蜂防治杨树食叶害虫欲达高效水平需多方面因素的配合,如小班林地的自然环境、杨树舟蛾种群动态、对靶标生物精确的预测预报、化学施药等诸多因素。释放赤眼蜂结合田间其他生物防治手段来控制杨树食叶害虫的爆发危害,是一条有效环保的防治杨树舟蛾的新措施。这将改善苏北地区因过量施药而带来的环境污染,具有显著的生态、社会和经济效益,宜进一步加以应用研究。

参考文献

- [1] 高悦,解春霞.杨小舟蛾对4个杨树品种叶片取食的选择性[J].西南林业大学学报,2012,32(1):61~63.
- [2] 黄范全,李志民,窦范云,等.赤眼蜂防治杨树食叶害虫大田试验[J].湖南林业科技,2007,34(5):41~43.
- [3] 许皖豫.应用高渗苯氧威喷雾防治杨树食叶害虫研究[J].安徽农学通报,2011,17(13):112~114.
- [4] 臧建,郑慧敏,曹效珍,等.使用烟雾机载药防治杨树食叶害虫研究[J].安徽林业科技,2011,37(4):29~31.
- [5] 詹根祥,梁广文.中国赤眼蜂研究和应用的历史与现状[J].江西农业学报,1999,11(2):39~46.
- [6] 孙景花,李伟东.松毛虫赤眼蜂人工释放技术要点[J].吉林林业科技,2000,29(5):59~60.
- [7] 王连霞.果园中赤眼蜂释放数量的研究[J].黑龙江农业科学,2007,(6):56~57.
- [8] 童新旺,倪乐湘,劳先闵.两种寄生蜂混放效果研究初报[J].林业科技开发,1999(5):26,27.
- [9] 张鸣放,鲁泽广,辛贺奎,等.释放周氏啮小蜂防治杨扇舟蛾和杨小舟蛾[J].河南林业科技,2009,29(2):22,23.
- [10] 周刚,黄向东,张玉荣,等.赤眼蜂大面积防治不同类型区马尾松毛虫试验[J].湖南林业科技,2005,32(4):46~48.
- [11] 许建军,郭文超,阿克旦,等.加工番茄二代棉铃虫生物防治技术研究[J].植物保护,2004,30(6):70~72.
- [12] 胡春祥,胡扬,谢淑萍,等.12种生物无公害药剂对3种杨树食叶害虫的毒力测定及防治[J].东北林业大学学报,2007,35(5):41,42,63.
- [13] 陈日翌,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[J].吉林农业大