

文章编号:1001—7380(2021)05—0039—05

利用白蛾周氏啮小蜂生物防治美国白蛾研究

朱兴沛¹, 凌 超², 张 亮¹, 朱乾坤¹, 王 新³, 郭同斌^{3*}

(1. 江苏省沛县森林病虫害防治检疫站, 江苏 沛县 221600; 2. 徐州市铜山区赵疃林场, 江苏 铜山 221123;
3. 徐州市林业资源管理技术中心, 江苏 徐州 221009)

摘要:2018—2019年在徐州市铜山区房村镇,于美国白蛾各代蛹期释放白蛾周氏啮小蜂开展生物防治示范,系统调查了释放天敌不同种类、不同释放量和美国白蛾不同世代的防治效果。结果表明,利用白蛾周氏啮小蜂与白蛾黑基啮小蜂2种天敌混合释放,对美国白蛾第2代蛹的寄生率和天敌总寄生率分别为49.10%和54.12%,均显著高于释放1种天敌(白蛾周氏啮小蜂),表明释放2种天敌可显著提高寄生效果。释放45枚/hm²柞蚕蛹所繁出的白蛾周氏啮小蜂对第1代蛹的寄生率和天敌总寄生率分别为55.23%、65.79%,与75枚/hm²释放量处理均无显著差异,表明增加天敌释放量未能提高寄生效果。放蜂后,白蛾周氏啮小蜂对美国白蛾越冬蛹的寄生率高达61.04%,极显著高于第1代蛹(46.75%),第1代蛹又极显著高于第2代蛹(28.75%),表明该蜂对第1代蛹和越冬蛹的寄生效果显著优于第2代蛹;第1代蛹、第2代蛹、越冬蛹的天敌总寄生率分别为66.99%、38.18%、70.18%,总寄生率均极显著高于相应世代白蛾周氏啮小蜂的寄生率,表明其他寄生性天敌对害虫具有较好的自然寄生作用。因此,利用白蛾周氏啮小蜂生物防治美国白蛾的最佳时期为第1代蛹期,经济释放量为45枚/hm²。

关键词:白蛾周氏啮小蜂;白蛾黑基啮小蜂;美国白蛾;生物防治;寄生效果

中图分类号:Q968.1;Q969.54;S763.42;S769

文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2021.05.006

Investigation on parasitic effects of *Hyphantria cunea* pupae by releasing *Chouioia cunea*

Zhu Xingpei¹, Ling Chao², Zhang Liang¹, Zhu Qiankun¹, Wang Xin³, Guo Tongbin³

(1. Forest Pest Management and Quarantine Station of Peixian, Peixian 221600, China; 2. Zhaotuan Forest Farm, Tongshan 221123, China; 3. Xuzhou City Forestry Resources Administration and Technique Center, Xuzhou 221009, China)

Abstract: *Chouioia cunea* was released to control each generation of *Hyphantria cunea* pupae in biocontrol demonstration area which was established in Fangcun Town (Tongshan District, Xuzhou City) from 2018 to 2019. Then the control effects of different species, release density of natural enemies to *H. cunea* and the different generations of *H. cunea* were systematically investigated. The results showed that the parasitism rate of *C. cunea* and the total parasitism rate of natural enemies on the 2nd generation pupae of *H. cunea* were 49.10% and 54.12% respectively by releasing *C. cunea* and *Tetrastichus nigricoxae*, which were both significantly higher than releasing *C. cunea* only, indicating that it could significantly improve the parasitism effect on *H. cunea* pupae by releasing the two natural enemies. The parasitism rate of *C. cunea* and the total parasitism rate of natural enemies on the 1st generation pupae of *H. cunea* were 55.23% and 65.79% respectively by releasing 45 *Antheraea pernyi* pupae parasitized by *C. cunea* per hectare in forest stands, no significant difference compared with the treatment of releasing 75 pupae per hectare, which meant that increasing the release density of natural enemies could not improve the parasitism effect on *H. cunea* pupae. The parasitism rate of *C. cunea* on the overwintering pupae of *H. cunea* was 61.04% after releasing *C. cunea*, which was significantly higher than that of the 1st generation (46.75%), and the parasitism rate of

收稿日期:2021-08-09;修回日期:2021-09-20

基金项目:中央财政林业科技推广示范资金项目“美国白蛾等重大林业害虫生物防治技术示范推广”(苏[2018]TG06)

作者简介:朱兴沛(1963-),男,江苏沛县人,高级工程师。从事林业有害生物防治技术推广工作。

*通信作者:郭同斌(1967-),男,江苏高邮人,研究员级高级工程师。从事林业有害生物防治技术研究与推广。E-mail: 511389884

@qq.com

C. cunea on the 1st generation pupae was also significantly higher than that on the 2nd generation pupae (28.75%), which meant that the parasitism effects of *H. cunea* on the 1st generation pupae and the overwintering pupae were significantly better than that on the 2nd generation pupae. The total parasitism rate of natural enemies was 66.99% on the 1st generation pupae, 38.18% on the 2nd generation pupae and 70.18% on the overwintering pupae of *H. cunea*, significantly higher than the parasitism rate of *C. cunea* on *H. cunea* pupae in the corresponding generation, indicating excellent parasitism effect on *H. cunea* pupae for the other species of natural enemies. We concluded that the best biocontrol period for *H. cunea* was the 1st generation pupal stage by releasing *C. cunea*, and the economic release density was 45 pupae per hectare.

Key words: *Chouioia cunea*; *Tetrastichus nigricoxae*; *Hyphantria cunea*; Biocontrol; Parasitism effect

白蛾周氏啮小蜂 (*Chouioia cunea*) 属膜翅目 (Hymenoptera) 姬小蜂科 (Eulophidae), 是最先发现于美国白蛾 (*Hyphantria cunea*) 蛹内的寄生性天敌昆虫, 也是目前该虫防治生产上进行繁殖利用的重要天敌品种^[1-4]。近年来, 有关释放该蜂防治美国白蛾的报道较多, 董玖莉利用该蜂于害虫第 1 代蛹、第 2 代老熟幼虫、蛹和第 3 代老熟幼虫 4 个虫期放蜂 4 次, 9 月底调查该蜂对越冬蛹的寄生率较对照区高出 60%^[5]; 李路文等报道连续 2 a 释放该蜂后放蜂区天敌总寄生率 82.12%—95.15%^[6]。但对释放天敌不同种类、不同释放量等的寄生效果至今未见系统报道, 特别是目前仅注重天敌的释放防治, 缺乏对释放该蜂后害虫不同世代防治效果的深入研究。为进一步掌握该蜂释放时期、释放量等放蜂技术及不同世代间寄生效果的变化规律, 本研究组于 2018—2019 年在徐州市铜山区房村镇建立防治试验示范区, 释放该蜂防治美国白蛾第 1, 2 代和越冬代蛹, 对释放天敌不同种类、不同释放量和大面积防治示范后害虫不同世代的白蛾周氏啮小蜂寄生率及包括 4 种其他寄生性天敌在内的总寄生率等防效指标进行了系统调查与研究^[3-4], 以期为生物防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试天敌来源

防治试验示范所需的白蛾周氏啮小蜂和白蛾黑基啮小蜂 (*Tetrastichus nigricoxae*), 均由江苏省苏北林业有害生物天敌繁育场组织生产^[7], 即产即用。

1.2 释放不同天敌种类的防治试验

1.2.1 防治试验设计 于 2018 年 8 月第 2 代美国白蛾蛹期, 选择美国白蛾危害较重的李庄、下洪等村庄围村林 [多为 8—10 年生杨树 (I-69 等) 纯林, 并分布有少量经济林果 (桃、杏、李等) 和乡土树种 (榆、柳等)] 进行不同天敌种类的释放防治试验。

试验林分共划定 6 个试验小区, 其中第 1—3 号小区释放白蛾周氏啮小蜂和白蛾黑基啮小蜂 2 种天敌, 作为试验的 3 个重复。在每个小区每公顷林地释放 45 枚柞蚕蛹所繁出的白蛾周氏啮小蜂和 30 枚柞蚕蛹繁出的白蛾黑基啮小蜂, 每枚柞蚕蛹平均出蜂白蛾周氏啮小蜂约为 5 000 头, 白蛾黑基啮小蜂为 2 000 头^[2,8], 分 2 次 (化蛹初期和盛期各释放总量的 50%) 均匀释放于林地内, 试验面积约 13.3 hm²; 在 4—6 号小区只释放白蛾周氏啮小蜂, 释放量为 75 枚/hm², 重复 3 次, 面积约 20 hm²。选择示范区外的徐楼村围村林划定 3 个小区未释放天敌, 作为试验的对照, 重复 3 次, 面积约 10 hm²。

1.2.2 防治效果调查 于放蜂后 5—7 d 在每个试验小区内各采集美国白蛾蛹 100—150 头, 调查白蛾周氏啮小蜂、白蛾黑基啮小蜂的寄生率和包括广大腿小蜂 (*Brachymeria lasus*)、舞毒蛾黑瘤姬蜂 (*Coccygomimus disparis*) 及日本追寄蝇 (*Exorista japonica*) 等其他天敌在内的总寄生率, 方法参照参考文献 [8] 的方法, 计算公式如下:

$$\text{寄生率}(\%) = (\text{被寄生的蛹数} / \text{总的蛹数}) \times 100$$

1.3 天敌不同释放量的防治试验

1.3.1 防治试验设计 本研究组于 2018 年 6 月美国白蛾第 1 代蛹期进行白蛾周氏啮小蜂不同释放量的防治试验, 测定了柞蚕蛹释放量为 15, 30, 60, 120 枚/hm² 的天敌寄生率分别为 21.0%, 26.0%, 52.5%, 60.5%^[9], 为进一步研究柞蚕蛹释放量在 30—90 枚/hm² 间的最佳防治效果, 本试验分别设定柞蚕蛹释放量 45, 75 枚/hm² 处理。选择古黄河观光林带 [长约 5 km, 为近 10 a 来营造的多树种混交林景观带, 主要树种有杨、柳 (垂柳)、榆、杉 (水杉、落羽杉、中山杉)、桐 (泡桐、青桐)、白蜡、桃、杏、李等美国白蛾喜食树种, 以及栎树、国槐、乌柏、榉树、女贞、石楠、海桐、重阳木等乡土树种与绿化树种, 防治前调查第 1 代幼虫网幕期平均有虫株率为 1.92%] 作为低释放量处理, 按柞蚕蛹 45 枚/hm² 的

放蜂量进行释放,示范面积约 33.3 hm²;选取李庄、下洪、孙庄等村庄围村林(有虫株率为 2.20%)作为高释放量处理,按柞蚕蛹 75 枚/hm²释放,面积约 40 hm²。徐楼村围村林未释放天敌,作为试验的对照处理,面积约 10 hm²。

1.3.2 防治效果调查 于放蜂后 5—7 d 在每个试验处理区内设立 3 块调查样地(试验重复 3 次),每块样地各采集美国白蛾蛹 100—150 头,调查白蛾周氏啮小蜂的寄生率和包括 4 种其他天敌在内的总寄生率。

1.4 美国白蛾不同世代的防治示范效果

1.4.1 示范林分选择 于 2019 年选择古黄河观光林带(长约 10 km)和李庄、下洪、孙庄、杨场、汤庄、新庄、殷庄、李台、大牛、赵庄、王皮楼和崔贺庄等 12 个村庄建立防治示范区,分别于害虫第 1,2 代和越冬代蛹期(分别为 6 月 20 日左右、8 月上旬和 10 月上旬)释放白蛾周氏啮小蜂,开展美国白蛾不同世代大面积防治示范,规模近 666.7 hm²。

1.4.2 放蜂方法 根据 2018 年试验结果和示范区各代美国白蛾化蛹前幼虫虫情调查结果确定天敌释放量:在第 1,2 代调查有虫株率低于 2%的低虫口区域,柞蚕蛹释放量为 30 枚/hm²;第 1,2 代有虫株率高于 2%的高虫口区域,柞蚕蛹释放量为 45 枚/hm²,上述第 1,2 代放蜂期均按照试验设计方法分 2 次均匀释放于林地内;越冬代蛹密度较低且已进入越冬状态,只设 1 次放蜂^[8],柞蚕蛹释放量为 30 枚/hm²。

1.4.3 示范防治效果调查 于各代放蜂后 5—7 d 在示范区内设立 15—30 块调查样地,每块样地采集美国白蛾蛹 80—150 头,采用上述方法连续调查 3 个世代的白蛾周氏啮小蜂和 4 种其他天敌的寄生率。

1.5 数据统计分析

采用 SAS 统计软件多重比较重复 *t* 检验法,检验上述释放天敌不同种类、不同释放量 and 美国白蛾不同世代等处理对美国白蛾蛹寄生率差异的显著性^[10],评价白蛾周氏啮小蜂的生物防治效果。

2 结果与分析

2.1 释放不同天敌种类的防治试验

2018 年 8 月美国白蛾第 2 代蛹期释放不同天敌种类的防治试验结果见表 1。由表 1 可知,2 种天敌混合释放处理的白蛾周氏啮小蜂寄生率为

(49.10±15.28)%,显著高于白蛾周氏啮小蜂 1 种天敌释放处理[(31.69±8.45)%,*P*<0.05],2 处理均极显著高于对照(*P*<0.01);2 处理的白蛾黑基啮小蜂寄生率分别为(2.32±3.41)%、(0.41±0.54)%,2 者差异不显著(与 CK 差异也不显著);2 种天敌释放处理的总寄生率为(54.12±16.40)%,显著高于 1 种天敌释放处理[(37.31±6.35)%,*P*<0.05],2 处理均显著高于对照(*P*<0.05),2 种天敌释放处理的总寄生率又极显著高于 CK(*P*<0.01)。因此,释放 2 种天敌可显著提高白蛾周氏啮小蜂的寄生率和天敌总寄生率,但白蛾黑基啮小蜂的寄生率未能显著提高。

表 1 2018 年 8 月释放不同天敌种类的防治试验结果			
试验区	寄生率/%		
	白蛾周氏啮小蜂	白蛾黑基啮小蜂	白蛾周氏啮小蜂+4 种其他天敌
1-3 号小区	49.10±15.28 aA	2.32±3.41 a	54.12±16.40 aA
4-6 号小区	31.69±8.45 bA	0.41±0.54 a	37.31±6.35 bAB
CK	4.82±1.53 cB	1.10±2.05 a	25.89±1.44 cB
注:同列数据后不同大、小写字母分别表示 <i>P</i> <0.01, <i>P</i> <0.05 水平上的显著性差异			

2.2 天敌不同释放量的防治试验

2018 年 6 月利用白蛾周氏啮小蜂不同释放量防治美国白蛾第 1 代蛹的试验结果见表 2。由表 2 可知,低释放量处理的白蛾周氏啮小蜂寄生率为(55.23±19.26)%,高释放量寄生率为(42.84±14.09)%,2 者均极显著高于 CK(*P*<0.01),但 2 者间差异不显著;2 处理的天敌总寄生率分别为(65.79±14.38)%、(59.34±15.73)%,2 者均极显著高于 CK(*P*<0.01),但 2 者间也无显著差异。因此,增加天敌释放量未能提高寄生效果,表明防治生产上选择天敌释放量时柞蚕蛹可不超过 45 枚/hm²。

表 2 2018 年 6 月白蛾周氏啮小蜂不同释放量的防治试验结果			%
天敌释放量 /(枚/hm ²)	寄生率		
	白蛾周氏啮小蜂	白蛾周氏啮小蜂+4 种其他天敌	
45	55.23±19.26 aA	65.79±14.38 aA	
75	42.84±14.09 aA	59.34±15.73 aA	
0(CK)	4.19±0.93 bB	14.09±1.53 bB	
注:同列数据后不同大、小写字母分别表示 <i>P</i> <0.01, <i>P</i> <0.05 水平上的显著性差异			

2.3 美国白蛾不同世代的防治示范效果

2019 年在铜山区房村镇生物防治示范区释放

白蛾周氏啮小蜂后,连续调查该蜂及 4 种其他天敌 对美国白蛾 3 个世代蛹的寄生率,结果见表 3。

表 3 2019 年美国白蛾不同世代的天敌寄生效果 %

释放时间世代	调查样地/块	调查总蛹数/头	天敌寄生率					总寄生率
			白蛾周氏啮小蜂	白蛾黑基啮小蜂	广大腿小蜂	舞毒蛾黑瘤姬蜂	日本追寄蝇	
2019-06 第 1 代	23	2 026	46.75±13.00 bB	1.79±2.08 dD	14.37±10.78 cC	0.07±0.33 dD	4.01±3.50 dD	66.99±16.06 aA
2019-08 第 2 代	16	1 920	28.75±6.45 bB	0.83±2.51 dD	7.03±5.92 cC	0.00±0.00 dD	1.56±1.46 dD	38.18±6.76 aA
2019-10 越冬代	29	2 592	61.04±9.89 bB	3.69±4.90 cC	0.94±2.48 cC	0.95±1.21 cC	3.54±3.30 cC	70.18±11.13 aA

注:同行数据后不同大、小写字母分别表示 $P<0.01$, $P<0.05$ 水平上的显著性差异

2.3.1 白蛾周氏啮小蜂寄生率 由表 3 可知,白蛾周氏啮小蜂对各代美国白蛾蛹均具有良好的寄生效果,2019 年 6,8,10 月调查其对第 1,2 代和越冬代蛹的寄生率分别高达 $(46.75\pm13.00)\%$ 、 $(28.75\pm6.45)\%$ 、 $(61.04\pm9.89)\%$ 。美国白蛾不同世代间白蛾周氏啮小蜂寄生率差异显著性的统计结果见图 1,由图 1 可知,2019 年 3 个世代的白蛾周氏啮小蜂寄生率以越冬代最高,达 61.04%,极显著高于第 1 代蛹寄生率($P<0.01$),第 1 代蛹寄生率又极显著高于第 2 代蛹寄生率($P<0.01$)。由此可见,该蜂对第 1 代蛹和越冬蛹的寄生效果显著优于第 2 代蛹。

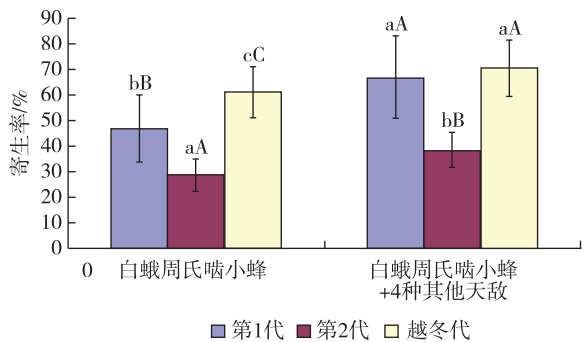


图 1 2019 年美国白蛾不同世代间天敌寄生能力的比较

2.3.2 其他天敌自然寄生率 2019 年 4 种其他天敌自然寄生情况的调查结果(见表 3)表明,不同天敌种类对美国白蛾不同世代蛹的自然寄生率差异明显。第 1 代蛹以广大腿小蜂最高,达 $(14.37\pm10.78)\%$ (最高 32.38%),极显著高于其他 3 种天敌($P<0.01$),日本追寄蝇次之,达 $(4.01\pm3.50)\%$,但与其他 2 种天敌的差异不显著,4 种天敌总自然寄生率高达 20.24%;第 2 代蛹也以广大腿小蜂最高,达 $(7.03\pm5.92)\%$ (最高 26.67%),极显著高于其他 3 种天敌($P<0.01$),4 种天敌总自然寄生率达 9.42%;4 种天敌间越冬蛹的自然寄生率差异均不显著,以白蛾黑基啮小蜂和日本追寄蝇较高,分别为 $(3.69\pm4.90)\%$ 、 $(3.54\pm3.30)\%$,4 种天敌总自

然寄生率达 9.12%。因此,4 种其他天敌对美国白蛾具有较好的自然寄生作用,寄生效果以广大腿小蜂和日本追寄蝇较好,第 1 代蛹的总自然寄生率明显高于第 2 代蛹和越冬蛹。

2.3.3 天敌的总寄生率 放蜂后天敌的总寄生率,第 1 代蛹为 $(66.99\pm16.06)\%$,第 2 代蛹为 $(38.18\pm6.76)\%$,越冬蛹高达 $(70.18\pm11.13)\%$ (见表 3)。越冬代蛹的总寄生率与第 1 代无显著差异,但 2 者均极显著高于第 2 代($P<0.01$,见图 1)。3 个世代的总寄生率均极显著高于相应世代白蛾周氏啮小蜂的寄生率,2 者也均极显著高于相应世代其他 4 种天敌的自然寄生率($P<0.01$,见表 3)。因此,这一结果进一步验证了上述 4 种其他天敌具有较好的自然寄生作用的结论,从而大大提高了释放白蛾周氏啮小蜂后的总寄生能力。

3 讨论

郭同斌等报道白蛾黑基啮小蜂在徐州地区主要寄生杨小舟蛾(*Micromelalopha troglodyta*)和美国白蛾蛹,利用该蜂生物防治杨小舟蛾越冬蛹的平均寄生率达 36.21%^[3,8],远低于本研究中白蛾周氏啮小蜂对美国白蛾越冬蛹的寄生率。释放 2 种啮小蜂可显著提高白蛾周氏啮小蜂寄生率和天敌总寄生率,但未能显著提高白蛾黑基啮小蜂寄生率,这可能与其自身增殖能力弱和对美国白蛾寄生能力差以及调查取样误差等因素有关,具体原因有待进一步研究。释放柞蚕蛹 45 枚/hm²蜂量对美国白蛾第 1 代蛹的寄生率和天敌总寄生率分别为 55.23%、65.79%,与王虎诚等报道的防效相当^[9],而增加释放量(柞蚕蛹 75 枚/hm²)并不能提高寄生效果,反而会因增加成本而造成不必要的浪费。因此,防治生产上的经济释放量为柞蚕蛹 45 枚/hm²。

白蛾周氏啮小蜂对美国白蛾越冬蛹的寄生率高达 61.04%,与董玖莉报道的结果相似^[5],极显著

高于第1代蛹,第1代蛹又显著高于第2代蛹;越冬蛹和第1代蛹的天敌总寄生率分别高达70.18%,66.99%,与李路文等报道的相近^[6],均极显著高于第2代;该蜂在河北、山东对越冬蛹的自然寄生率为13.25%—13.40%,第2代蛹为4.75%—9.56%^[11],而本研究调查3个世代的总寄生率均极显著高于相应世代白蛾周氏啮小蜂的寄生率,表明4种其他天敌对美国白蛾具有较好的自然寄生作用,寄生效果以广大腿小蜂和日本追寄蝇较好,明显优于上述报道的白蛾周氏啮小蜂自然寄生率。

美国白蛾不同世代防治示范效果表明,在第1代蛹和越冬蛹期释放该蜂生物防治美国白蛾的效果极显著优于第2代蛹期,防治的有利时期为第1代蛹和越冬蛹期。笔者在先前天敌研究中曾小批量试繁过越冬蛹期防治所需的2种啮小蜂(8—9月繁蜂,10月上旬释放),虽此时防治季节有利,天敌释放量也较少,但由于替代寄主柞蚕蛹贮存时间过长,柞蚕蛹质量明显下降,而当年新蚕蛹尚未上市,加之室内小蜂经6—7代连续继代扩繁后寄生能力显著下降,需进行蜂种复壮,导致繁蜂成本显著上升,生产规模反而下降,从而限制了越冬代防治规模^[8]。因此,徐州地区美国白蛾蛹期优势寄生性天敌为白蛾周氏啮小蜂和广大腿小蜂、日本追寄蝇等,利用白蛾周氏啮小蜂生物防治美国白蛾的最佳时期为第1代蛹期(5—6月组织规模生产,6月20日左右释放),繁育天敌的数量、质量及防治效果等

均优于第2代蛹期(7—8月繁蜂,8月上旬释放),在防治示范区应加强对自然天敌的保护,严禁使用化学防治,尽可能发挥广大腿小蜂、日本追寄蝇等其他天敌的自然寄生作用。

参考文献:

- [1] 杨中岐.美国白蛾的有效天敌——白蛾周氏啮小蜂[J].森林病虫害通讯,1990(2):17.
- [2] 韩国昇,王建国,赫伟,等.白蛾周氏啮小蜂人工繁殖及应用技术的研究[J].森林病虫害通讯,2000(1):26-28.
- [3] 郭同斌,刘云鹏.徐州林业昆虫图鉴[M].北京:中国林业出版社,2020.
- [4] 郭同斌,周晓宇,凌超,等.徐州市林业害虫的寄生性天敌昆虫种类调查[J].江苏林业科技,2019,46(6):41-47.
- [5] 董玖莉.释放白蛾周氏啮小蜂防治美国白蛾试验[J].林业科技,2012,46(2):19-21.
- [6] 李路文,吴冉,何长流,等.利用白蛾周氏啮小蜂防治美国白蛾试验研究[J].中国园艺文摘,2016(7):43-45.
- [7] 王虎诚,郭同斌,宋明辉,等.白蛾周氏啮小蜂规模繁育技术研究[J].安徽林业科技,2015,41(1):51-53.
- [8] 郭同斌,王虎诚,徐克勤,等.白蛾黑基啮小蜂的人工繁殖及其对杨小舟蛾的防治效果[J].南京农业大学学报,2010,33(5):81-86.
- [9] 王虎诚,杜伟,宋明辉,等.释放白蛾周氏啮小蜂生物防治美国白蛾试验[J].江苏林业科技,2016,43(2):24-27.
- [10] 高惠璇,李东风,耿直,等. SAS系统与基础统计分析[M].北京:北京大学出版社,1995:117-138.
- [11] 宋明辉,王菲,郭家忠,等.舞毒蛾黑瘤姬蜂等美国白蛾蛹期寄生性天敌昆虫研究进展[J].江苏林业科技,2016,43(5):46-52.

· 征订启事 ·

欢迎订阅 2022 年度《江苏林业科技》

《江苏林业科技》为国内外公开发行的综合性林业科学技术刊物。1974年创刊。为《中国学术期刊(网络版)》入编期刊、全国优秀期刊、江苏省优秀期刊、全国优秀农业期刊、华东地区优秀期刊。加入“万方数据——数字化期刊群”和中国期刊网等。

《江苏林业科技》主要刊登良种选育、育苗造林、园林绿化、林副特产、森林经营、森林保护、调查设计、野生动物等方面的学术论文、科研报告、经验总结,以及林业新成果、新技术,有较强的指导性、技术性、实用性,是林业科研、教学工作者、管理部门及广大林业生产者不可少的参考资料。欢迎订阅,欢迎投稿,欢迎刊登广告,宣传产品等。

《江苏林业科技》为双月刊,大16开本,国内外公开发行。国内统一刊号:CN 32-1236/S,国际标准刊号:ISSN 1001-7380,每期定价15.00元,全年订费90.00元。全年办理订阅手续,需订阅者请到当地邮局订阅或将订款汇至南京市江宁区东善桥江苏省林业科学研究院本刊编辑部,邮政编码211153。电话(025)52745438,83602820,83602060。由银行或邮局汇寄均可。开户银行:南京市农业银行金鹰支行,户名:江苏省林业科学研究院,帐号:10105101040000010。邮发代号:28-303。