

烟蚜茧蜂规模扩繁冬寄主筛选研究^①

舒建超¹, 何应琴¹, 赵如娜¹,
钟明跃¹, 陈文龙¹, 杨 颜²

1. 贵州大学 昆虫研究所/贵州山地农业病虫害重点实验室, 贵阳 550025;

2. 贵州省烟草公司黔东南州公司, 贵州 凯里 556000

摘要: 为筛选出烟蚜茧蜂(*Aphidius gifuensis* Ashmead)规模扩繁中的最佳繁蚜冬寄主, 比较了自然条件下 7 种不同冬寄主上烟蚜的种群数量变化, 烟蚜茧蜂对各寄主上烟蚜的防控效果及僵蚜羽化率。结果表明: 烟蚜在 7 种寄主上种群数量的自然增长从大到小依次表现为烤烟 K326、芥菜、芥菜型油菜、甘蓝型油菜、萝卜、红菜薹、白菜; 芥菜上烟蚜茧蜂的寄生率为 70.56%, 显著高于其他寄主; 7 种冬寄主上僵蚜羽化率均高于 70%, 其中芥菜最高, 为 97.33%, 萝卜最低, 为 72.87%, 二者差异具有统计学意义。烟蚜茧蜂均能寄生 7 种冬寄主植物上所饲养的烟蚜且僵蚜羽化率相对较高, 但总体而言芥菜上烟蚜的种群数量增长较快, 烟蚜茧蜂的寄生率和僵蚜羽化率均最高, 可利用芥菜来替代烟草作为冬季繁蚜寄主, 也可在春烟种植前对芥菜田释放烟蚜茧蜂使其在田间建立自然种群。

关键词: 烟蚜茧蜂; 烟蚜; 冬寄主; 寄生率; 羽化率

中图分类号: Q969.54

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2018)07-0066-07

寄主植物能对天敌产生直接或间接的影响^[1-2], 天敌对植食性昆虫的寄生或捕食效率与寄主植物的种类、外部形态特征、营养状况、抗性 & 挥发物等有关^[3]。丽蚜小蜂(*Encarsia formosa* Gahan)对 5 种不同寄主上烟粉虱[*Bemisia tabaci* Gennadius)]的选择性时发现, 丽蚜小蜂对番茄和棉花上烟粉虱的寄生率显著高于茄子、甘蓝和黄瓜^[4]; 红足侧沟茧蜂[*Microplitis croceipes* Cresson)]可区分不同植物的颜色, 且能很快建立寄主昆虫与相应颜色的关系, 从而根据颜色定位寄主害虫^[5]。当前关于寄主植物-植食性昆虫-天敌三者关系的研究中, 大部分工作均是围绕着寄主植物-昆虫或昆虫-天敌二者的相互关系展开研究, 而对三级营养层的关系研究相对较少。

烟蚜[*Myzus persicae* Sulzer)]是一种多食性害虫, 该虫是全世界分布最广的蚜虫之一, 早在 1985 年就报道了其可危害 50 多个科, 400 余种植物^[6]。烟蚜在我国各省(区)均有分布, 黄淮以南主要以兼性周期型、非全周期型存在, 西南烟区四季均有蚜虫在植物上转迁交替为害, 其不仅常年对植物取食危害, 还传播多种植物病毒, 分泌的蜜露可诱导煤污病, 严重危害烟草及其他农作物生产^[7-9]。

烟蚜茧蜂(*Aphidius gifuensis* Ashmead)隶属膜翅目(Hymenoptera)蚜茧蜂科(Aphidiidae), 它是烟蚜的一种优势寄生蜂。由于对烟蚜的控制力极强, 烟蚜茧蜂现已被大范围用于田间烟蚜的防治。长期以来, 大部分地区冬季均是利用烟苗作为繁蚜寄主来对烟蚜茧蜂进行续代保种^[10], 需要耗费大量的人力物力,

① 收稿日期: 2017-11-26

基金项目: 贵州省科技计划课题(黔科合 NY 字[2010]3026 号); 中国烟草总公司贵州省公司科技项目(201312)。

作者简介: 舒建超(1991-), 男, 硕士, 主要从事生物防治与害虫综合治理研究。

通信作者: 陈文龙, 教授。

且由于烟蚜生长缓慢,不利于烟蚜的生长发育,进而影响烟蚜茧蜂质量.因此,仅用烟苗保育烟蚜及烟蚜茧蜂的越冬种群已不能满足生产所需,筛选出适合烟蚜的越冬寄主及在田间建立烟蚜茧蜂种群具有重要的意义.在烟蚜越冬寄主的筛选研究中,许多学者都是以常见的十字花科蔬菜作为繁蚜寄主.如明珂等^[11]研究表明烟蚜若蚜在菜心、萝卜和芥菜 3 种寄主上生长繁殖较快且个体较大,而在芥蓝、白菜上则相反;马丽娜等^[12]研究发现茄子是烟蚜的最适寄主.在自然界中,寄主植物为植食性昆虫提供营养,可对其行为和生理产生影响,此外还能通过食物链进一步影响到作为第三营养层的天敌行为和适应性.截止目前,在烟蚜越冬寄主筛选研究中,大部分工作关注的是烟蚜与寄主植物之间的关系,而在寄主植物介导下烟蚜茧蜂与烟蚜的关系鲜有报道.鉴于此,本试验比较了 7 种不同越冬寄主上烟蚜的种群数量变化,以及烟蚜茧蜂对各寄主所饲养烟蚜的防控效果和僵蚜羽化率,研究结论可为烟蚜茧蜂规模扩繁冬寄主的筛选提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试植物:选用烤烟 K326(以下简称 K326),于 2016 年 9 月 15 播种至 160 穴漂浮育苗盘内,待烟苗生长至 4 叶 1 心时移栽至花钵内,烟株长至 8~12 片叶时备用.萝卜(*Raphanus sativus* L.)、甘蓝型油菜(*Brassica napus* L.)、芥菜型油菜[*Brassica juncea* (L.) Czern. var. *gracilis* Tsen et Lee]、芥菜[*Brassica juncea* (L.) Czern. et Coss.]、白菜[*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.]、红菜薹(*Brassica campestris* L. var. *purpuraria* L. H. Bailey),均统一种植于大棚内.每种植物选择大小及长势基本一致的健康植株移栽至花钵内,按当地常规进行水肥管理,每种待试植物长至 5 叶以上备用.

供试昆虫:烟蚜茧蜂来源于贵州省凤冈县中华原料育苗场温室大棚常年建立的扩繁种群,繁育烟蚜茧蜂的烟蚜源于贵州省凤冈县中华原料育苗场温室常年以 K326 饲养隔离纯化种群,平时以 K326 饲养的烟蚜对烟蚜茧蜂进行续代培养.将僵蚜挑至僵蚜盒内,然后保存于 4℃ 的条件下.用吸蜂器^[13]吸取同批次(羽化 24 h 内)自然交配的烟蚜茧蜂雌蜂进行试验.烟蚜均分别采自于以上 7 种寄主植物,且让其在原寄主上自然繁殖以待试验.

试验器材:相互隔离的小网棚(300 cm×300 cm×170 cm),四面及上顶使用 100 目纱网,地面为石沙铺垫;花钵(钵口直径 30 cm,钵底直径 25 cm,钵内高 25 cm),僵蚜盒(直径为 5 cm 有盖透明塑料盒),精装勾线笔,吸蜂器等.

1.2 试验方法

试验在贵州省凤冈县中华原料育苗场蚜茧蜂繁育大棚中相互隔离的小网棚内完成,共使用 6 个小网棚,分别标记为 A1,A2,A3,A4,A5,A6.将 7 种冬季寄主植物分别选择大小及长势均一的 3 钵放入标记好的棚内,按照每种间隔 40 cm 摆放,寄主之间无叶片交叉.每株接 2~4 龄烟蚜 100 头,待烟蚜在植株上定殖 24 h 后,随机在 A1-A6 中选取 3 棚,按照蜂(♀)蚜比为 1:50 的比例释放烟蚜茧蜂,其余 3 棚不放蜂.自放蜂之日起每 5 d 记录 1 次每株蚜虫数、僵蚜数,并将每株植物上形成的僵蚜用勾线笔挑至僵蚜盒内,记录僵蚜羽化数.

1.3 数据处理

试验数据采用 Microsoft Excel 2010 和 SPSS 20.0 软件进行统计分析,均值差异统计学意义运用 Tukey s-b(K)进行多重比较分析.

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

$$D = \frac{E}{F} \times 100$$

$$G = \frac{H}{E} \times 100$$

式中: A 烟蚜减退率; B 放蜂前烟蚜数; C 放蜂后烟蚜数; D 寄生率; E 僵蚜数; F 蚜虫数; G 羽化率; H 羽化数。

1.4 气象数据

棚内温度由温度计和天气网(<http://zunyi.tianqi.com/fenggang/>)共同获取, 气温数据为 2016 年 12 月至 2017 年 2 月的最高温和最低气温。

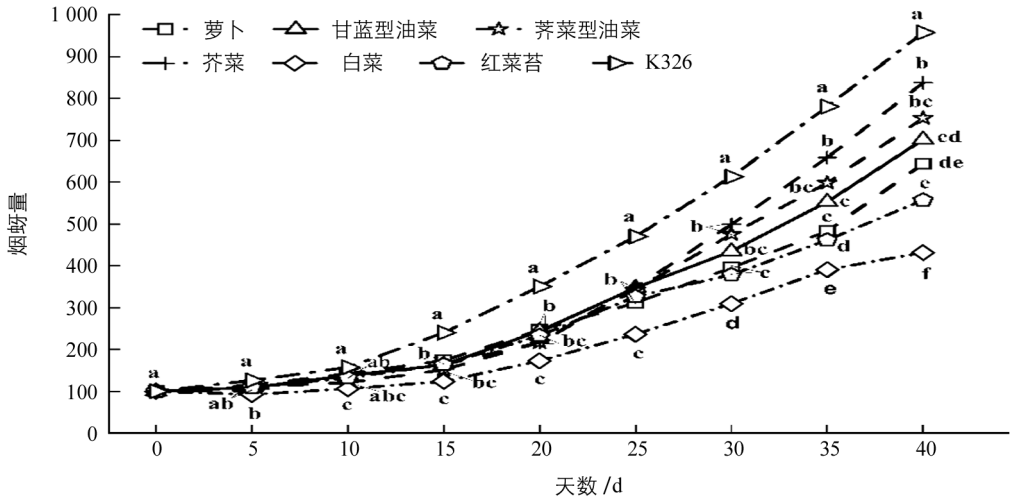
2 结果与分析

2.1 凤冈冬季气温特征

凤冈地区在 2016 年 12 月至 2017 年 2 月期间的气温总体表现为下降趋势, 且波动幅度较大。白天温度最高为 20 ℃, 最低为 4 ℃, 平均气温约为 10.39 ℃。夜间最高温度为 10 ℃, 最低温度为 0 ℃, 平均气温约为 4.26 ℃。最大日温差为 17 ℃, 1 月以后温度均高于 0 ℃。

2.2 烟蚜在不同冬季寄主上的种群变化

从图 1 可知, 在无烟蚜茧蜂影响的情况下, 烟蚜在 7 种寄主植物上的种群数量总体均呈上升趋势, 但接蚜前 10 d 各寄主上烟蚜数量的增长都不明显。烤烟 K326 上烟蚜的种群数量一直处于优势状态。萝卜上烟蚜在前 20 d 内的数量仅次于 K326, 但 20 d 后均低于芥菜、芥菜型油菜和甘蓝型油菜。芥菜和芥菜型油菜上的烟蚜种群数量缓慢增长至 20 d 后开始超过萝卜、红菜薹、甘蓝型油菜进行快速增长。甘蓝型油菜上烟蚜在 15 d 后的数量多于芥菜和芥菜型油菜, 20 d 超过萝卜, 但在 25 d 却低于芥菜和芥菜。白菜上的烟蚜种群一直低于其他 6 种寄主且呈“s”型增长。在选择的 7 种寄主中, 除烟草寄主 K326 外, 烟蚜在芥菜和芥菜型油菜上的种群数量均能快速增长, 而白菜上增长不明显。



同列的不同小写字母表示在 5% 水平差异具有统计学意义。

图 1 不同冬季寄主烟蚜种群变化情况

2.3 烟蚜茧蜂对不同冬季寄主上烟蚜的防控效果

2.3.1 不同冬季寄主上烟蚜减退率

由表 1 可知, 烟蚜茧蜂对 7 种寄主植物上烟蚜的防控效果总体上从大到小依次表现为芥菜、芥菜型油菜、白菜、甘蓝型油菜、红菜薹、K326、萝卜, 且不同天数下烟蚜减退率差异具有统计学意义。芥菜上第 20 d 时烟蚜减退率达最小值 -90.33%, 第 40 d 时达最大值 44.67%; 其次为芥菜型油菜, 放蜂后 15 d 烟蚜减退率达 -75.67%, 40 d 时烟蚜减退率为 37.67%; 再次是甘蓝型油菜和白菜, 均在 20 d 时烟蚜减退率达最小值, 分别为 -98.67%, -56.67%, 40 d 时烟蚜减退率差异不具有统计学意义; 红菜薹在 20 d 时虫口减退率达 -55.67%, K326 在 15 d 时达 -117.00%, 但 40 d 时差异不具有统计学意义。控制能力表现最弱的为萝卜, 20 d 时虫口减退率达最小值, 为 -102.67%, 而 40 d 时虫口减退率仅为 9.33%。

白菜在放蜂前 35 d 内的虫口减退率均高于其他 6 种寄主植物, 35 d 后芥菜明显高于其他寄主. 萝卜、甘蓝型油菜、芥菜型油菜和芥菜 4 种寄主的虫口减退率前 5 d 差异不具有统计学意义, K326 最低. 15 d 时红菜薹、白菜上烟蚜减退率显著高于其余 5 种寄主植物; 20 d 时红菜薹、白菜、芥菜型油菜显著高于萝卜、甘蓝型油菜、K326、芥菜, 其中芥菜型油菜、白菜与红菜薹差异不具有统计学意义; 25 d 时芥菜型油菜、白菜、红菜薹与萝卜、甘蓝型油菜、K326 及芥菜差异具有统计学意义; 30 d 芥菜型油菜、白菜、红菜薹与其余寄主均差异具有统计学意义; 35 d 时寄主间烟蚜减退率差异具有统计学意义. 综上所述放蜂后芥菜上的烟蚜减退率最明显, 其次是芥菜型油菜, 而萝卜最差.

表 1 不同冬季寄主上烟蚜减退率 %

处理	萝卜	甘蓝型油菜	芥菜型油菜	芥菜	白菜	红菜薹	K326
0	0±00aA	0±00aB	0±00aB	0±00aB	0±00aBC	0±00aAB	0±00aA
5	-16.67±2.02bB	-11.33±1.20bC	-17.33±2.72bC	-14.67±1.30bCD	7.33±0.88aBC	0.67±2.41aAB	-33.67±3.84cC
10	-42.00±2.65cC	-26.67±3.48bCD	-36.67±2.60cD	-31.33±5.21cE	-7.33±2.40aC	-12.33±4.06abAB	-56.67±4.26dDE
15	-74.33±2.73bD	-58.00±2.08bF	-75.67±5.24bE	-65.33±5.24bF	-29.33±4.10aD	-31.00±6.43aBC	-117.00±8.14cF
20	-102.67±4.33bE	-98.67±2.60bG	-63.33±6.74aE	-90.33±5.81bG	-56.67±5.55aE	-55.67±9.84aC	-96.67±6.89bF
25	-85.67±3.76cD	-79.33±0.88cF	-38.67±2.03aD	-60.67±1.86bCF	-33.33±8.25aD	-32.67±10.68aBC	-68.67±7.75cE
30	-53.67±4.06cC	-43.33±2.03bcE	-3.33±2.40aB	-19.67±3.38abDE	0.67±5.61aB	-9.33±11.92aAB	-45.00±6.25bcDE
35	-24.00±5.69cB	-2.33±1.45abcB	10.00±3.22abB	13.00±2.08aB	15.33±4.10aAB	8.33±11.29abA	-14.33±4.81bcAB
40	9.33±4.10cA	28.33±1.76abcA	37.67±3.48abA	44.67±4.41aA	30.33±6.17abcA	19.00±8.72bcA	15.33±4.67bcA

注: 表 1 中数据为均值±SE, 同列数据后不同大写字母表示在 5%水平差异具有统计学意义, 同行数据后不同小写字母表示在 5%水平差异具有统计学意义.

2.3.2 不同冬季寄主烟蚜寄生率

从表 2 可知, 烟蚜茧蜂的寄生率从大到小依次表现为芥菜、芥菜型油菜、甘蓝型油菜、K326、白菜、萝卜、红菜薹. 白菜上寄生率在 15~30 d 内差异具有统计学意义, 30~40 d 差异不具有统计学意义; 红菜薹上 10 d 后差异具有统计学意义; 其余 5 种寄主植物上 40 d 内蚜茧蜂寄生烟蚜均表现为差异具有统计学意义.

放蜂 40 d 内芥菜上的寄生率均高于其他 6 种寄主植物, 15 d 后红菜薹上寄生率均显著低于所选择的其他寄主. 5 d, 15 d 时 7 种寄主植物间的寄生率差异均不具有统计学意义. 10 d 时甘蓝型油菜和白菜显著低于其他冬寄主; 20 d 时芥菜型油菜、芥菜、K326 寄生率较高, 红菜薹上最差; 25 d 时萝卜、甘蓝型油菜、白菜、红菜薹、K326 差异不具有统计学意义; 30 d 时萝卜、甘蓝型油菜、白菜和 K326 与芥菜、芥菜型油菜、红菜薹表现出差异具有统计学意义; 35 d 时除萝卜、甘蓝型油菜、白菜差异不具有统计学意义外, 其余寄主均表现出差异具有统计学意义. 类蚜茧蜂在 40 d 内不同寄主植物上寄生率最大值分别为 70.56%, 52.05%, 48.96%, 47.30%, 41.64%, 39.84%, 27.19%, 其中芥菜上烟蚜茧蜂寄生率显著高于其余 6 种寄主植物.

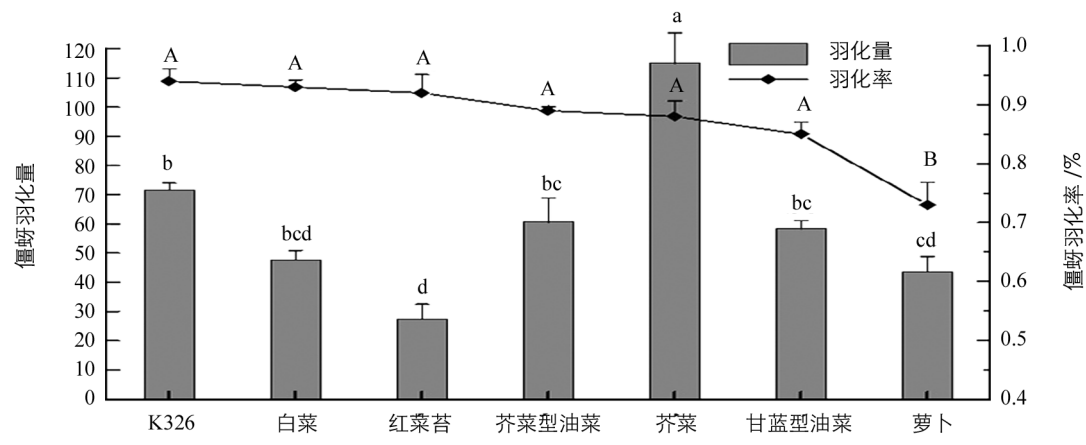
表 2 不同冬季寄主烟蚜寄生率 %

处理	萝卜	甘蓝型油菜	芥菜型油菜	芥菜	白菜	红菜薹	K326
0	0.00±0.00aH	0.00±0.00aH	0.00±0.00aH	0.00±0.00aH	0.00±0.00aC	0.00±0.00aD	0.00±0.00aF
5	1.97±1.23aGH	0.30±0.30aG	5.12±1.96aGH	4.93±2.05aFG	0.36±0.36aC	0.34±0.34aD	4.97±2.00aEF
10	6.37±1.59abFG	2.60±1.58bEF	10.10±1.37abFG	13.23±3.17aEF	2.45±1.33bC	4.30±1.85abD	9.97±2.22abDEF
15	8.10±0.82aEF	6.69±1.19aEF	13.18±2.41aEF	14.04±2.63aE	7.66±1.55aC	5.78±2.42aCD	11.73±1.78aDE
20	13.41±0.79abDE	10.00±2.87abDE	18.40±1.67aDE	19.38±1.68aE	9.77±2.38abBC	7.03±2.28bCD	18.48±2.88aCD
25	17.61±1.36bD	16.06±2.57bD	23.50±1.19abD	31.97±1.02aD	17.72±4.21bAB	12.36±2.13bBC	21.21±2.53bCD
30	24.32±1.30bcC	27.33±1.68bcC	34.31±1.45abC	44.69±1.20aC	28.11±4.65bcA	17.52±3.17cABC	28.08±3.18bcBC
35	32.31±1.82bcB	37.96±1.31bcB	41.53±2.01bB	55.48±1.47aB	35.07±6.73bcA	22.65±3.89cAB	35.56±3.46bcB
40	39.84±2.49bcA	48.96±2.28bA	52.05±2.68bA	70.56±3.44aA	41.64±6.98bcA	27.19±4.23cA	47.30±2.89bA

注: 表 2 中数据为均值±SE, 同列数据后不同大写字母表示在 5%水平差异具有统计学意义, 同行数据后不同小写字母表示在 5%水平差异具有统计学意义.

2.3.3 不同冬季寄主上僵蚜羽化情况

由图 2 可知, 不同寄主植物上烟蚜茧蜂僵蚜的羽化率存在差异. 羽化量由多到少依次为芥菜、K326、芥菜型油菜、甘蓝型油菜、白菜、萝卜、红菜薹, 其中芥菜上僵蚜羽化数高达 115 头/株, 而红菜薹上仅为 27 头/株. 7 种寄主植物上的僵蚜羽化率均高于 70%, 萝卜上最低, 且与其他 6 种寄主植物差异具有统计学意义.



图中数据为均值+SE, 不同大写字母表示羽化率在 5% 水平差异具有统计学意义, 不同小写字母表示僵蚜羽化量在 5% 水平差异具有统计学意义.

图 2 不同冬季寄主上僵蚜羽化情况

3 结论与讨论

研究表明, 不同寄主植物可导致蚜虫生长发育及繁殖出现差异^[12-14]. 本文通过对 7 种冬季寄主上烟蚜种群的自然增长进行分析和比较, 结果表明在不受烟蚜茧蜂控制下, 烟蚜在 K326 上生长最好, 芥菜次之, 而白菜上最差, 这与马丽娜等^[12]、李凤琴等^[15]研究发现烟蚜嗜食烟草强于十字花科的研究结果一致. 接蚜初期烟蚜在白菜上出现负增长, 这与高俊涛等^[14]研究发现接蚜 5 d 内, 烟蚜在白菜上的繁育速率显著快于其在萝卜和油菜上的结论有差异, 其原因可能与光周期和温度不同有关. 高俊涛等^[14]是在温度(25±1)℃、相对湿度(70±5)%、光周期 14 L: 10 D 的条件下进行试验, 而本研究是在自然条件下进行. 接蚜 20~30 d, 烟蚜种群增长发生变化, 其中芥菜上的增长速度显著高于萝卜、红菜薹、甘蓝型油菜及芥菜型油菜, 仅次于 K326, 并保持从大到小依次为 K326、芥菜、芥菜型油菜、甘蓝型油菜、萝卜、红菜薹、白菜的变化趋势, 结果与杨硕媛等^[10]、伍绍龙等^[16]研究得到的烟草单株繁殖量大于油菜、萝卜和小白菜, 且小白菜繁殖量最低的结论一致. 就不同烟蚜冬寄主上自然增长情况来看, 冬季田间烟蚜主要分布在芥菜、油菜、萝卜上, 这对于增加田间烟蚜茧蜂种群数量、精准放蜂有一定的指导意义.

研究发现, 同一种寄生蜂对不同寄主植物的趋性反应不同, 如高粱对螟黄赤眼蜂(*Trichogramma chilonis* Ishii)具有引诱作用, 而木豆却对其产生趋避作用^[17]. 烟蚜茧蜂对烟蚜防控效果表明, 7 种寄主上烟蚜虫口减退率在 9.33%~44.67%之间, 寄生率在 27.19%~70.56%之间, 说明烟蚜茧蜂对 7 种冬寄主上的烟蚜均有一定控制力, 且对芥菜、芥菜型油菜上烟蚜控制效果较好. 对于 K326、萝卜上烟蚜在未放蜂情况下增长显著高于其他几种寄主, 但减退率、寄生率却显著低于芥菜, 由此说明在当地冬季条件下, 烟蚜茧蜂对 2 种寄主上烟蚜选择性较弱. 随着时间推移, K326、萝卜上的虫口减退率、寄生率均处于较低水平, 这与陈家骅等^[18]研究结果相符. Mackauer 等^[19]、Reed 等^[20]研究发现植株会挥发某种物质引诱蚜茧蜂搜索蚜虫, 诱导寄生. 在本研究中, 烟蚜茧蜂对 7 种冬寄主上烟蚜的寄生率略有差异, 其原因是否与不同寄主所释放的挥发物组分有关还有待进一步探究. 通过对不同冬寄主上僵蚜羽化率进

行比较发现,羽化率在 72.87%~94.33% 之间,这与张洁等^[21]用烟蚜茧蜂寄生油菜烟蚜的羽化率为 89% 差异不大。本研究中 K326 上的僵蚜羽化率最高,而萝卜上最低,说明烟蚜茧蜂在 K326 上的适应性较好,而萝卜反之,但其具体机理尚待进一步研究。

本文在自然状态下分别对不同冬寄主烟蚜茧蜂的虫口减退率、寄生率及羽化率进行研究,结果表明不同寄主植物上烟蚜的种群数量增长及烟蚜茧蜂的寄生和羽化均有差异。有研究发现,几种寄主同时存在时,一种寄主植物释放的挥发物质会影响到周围其他寄主植物上天敌的反映^[22]。烟蚜刺激植物所释放的挥发物质是引诱还是趋避烟蚜茧蜂的机制还需进一步研究,以便在烟蚜爆发前引诱天敌,进行害虫控制。烟蚜茧蜂具有跟随寄主效应,冬季释放烟蚜茧蜂能降低蚜虫密度,减少有翅蚜的形成,降低烟蚜春季返迁烟田数量,增加烟蚜茧蜂自然种群密度。当然,冬季烟蚜茧蜂如何释放、释放比例与相关环境因子的关系还需进一步实践探索。

参考文献:

- [1] CARON V, MYERS J H, GILLESPIE D R. Fitness-Related Traits in a Parasitoid Fly are Mediated by Effects of Plants on Its Host [J]. Journal of Applied Entomology, 2010, 132(8): 663—667.
- [2] SARFRAZ M, DOSDALL L M, KEDDIE B A. Host Plant Nutritional Quality Affects the Performance of the Parasitoid *Diadegma insulare* [J]. Biological Control, 2009, 51(1): 34—41.
- [3] EMDEN H F V. Host Plant-Aphidophaga Interactions [J]. Agriculture Ecosystems & Environment, 1995, 52(1): 3—11.
- [4] 张世泽,郭建英,万方浩,等. 丽蚜小蜂两个品系寄生行为及对不同寄主植物上烟粉虱的选择性 [J]. 生态学报, 2005, 25(10): 2595—2600.
- [5] WACKERS F L, LEWIS W J. Olfactory and Visual Learning and Their Combined Influence on Host Site Location by the Parasitoid *Microplitis croceipes* (Cresson) [J]. Biological Control, 1994, 4(2): 105—112.
- [6] WEBER G. Genetic Variability in Host Plant Adaptation of the Green Peach Aphid, *Myzus persicae* [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1985, 38(1): 49—56.
- [7] 作均祥. 农业昆虫学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [8] KULASH W M. The Green Peach Aphid as a Pest of Tobacco [J]. Journal of Economic Entomology, 1949, 42(4): 677—680.
- [9] 李厥鲁. 试析我国不同生态烟区烟蚜发生特点及其防治区划 [J]. 中国烟草, 1994(4): 1—8.
- [10] 杨硕媛,邓小刚,余砚碧,等. 烟蚜茧蜂规模繁殖中烟蚜越冬寄主筛选 [J]. 中国烟草科学, 2011, 32(4): 81—83, 86.
- [11] 明珂,古德就,韦国栋. 菜蚜茧蜂对取食不同蔬菜桃蚜的选择性 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(35): 20081—20082.
- [12] 马丽娜,刘映红,王雅静,等. 寄主植物对烟蚜生长发育和繁殖的影响 [J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2006, 28(1): 77—79.
- [13] 杨硕媛,田泽华,余砚璧,等. 便携式茧蜂收捕器: 中国专利, 201220127645.7 [P/OL]. 2012—10—31. <http://kns.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?FileName=CN202504048U&DbName=SCPD2012>.
- [14] 高俊涛,刘长明,顾钢. 不同寄主植物对烟蚜存活率及其产蚜量的影响 [J]. 武夷科学, 2015(31): 103—108.
- [15] 李凤琴,曹治珊,蒋金炜. 不同寄主植物上烟蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 的种群动态研究 [J]. 河南农业大学学报, 2013, 47(2): 173—176.
- [16] 伍绍龙,周志成,彭曙光,等. 4 种寄主植物的繁蚜-繁蜂能力和子代烟蚜茧蜂的寄生潜力比较 [J]. 植物保护, 2017, 43(4): 85—89.
- [17] ROMEIS J, SHANOWER T G, ZEBITZ C P W. Volatile Plant Infochemicals Mediate Plant Preference of *Trichogramma chilonis* [J]. Journal of Chemical Ecology, 1997, 23(11): 2455—2465.
- [18] 陈家骅,官宝斌,张玉珍. 烟蚜与烟蚜茧蜂相互关系研究 [J]. 中国烟草学报, 1996, 3(1): 8—12.
- [19] MACKAUER M, WAY M J. *Myzus Persicae* Sulz. an Aphid of World Importance [M]. Cambridge: Cambridge Univer-

sity Press, 1976.

- [20] REED H C, TAN S H, HAAPANEN K, et al. Olfactory Responses of the Parasitoid *Diaeretiella Rapae* (Hymenoptera: Aphidiidae) to Odor of Plants, Aphids, and Plant-Aphid Complexes [J]. *Journal of Chemical Ecology*, 1995, 21(4): 407–418.
- [21] 张 洁, 张礼生, 陈红印, 等. 大规模扩繁烟蚜茧蜂的蚜类寄主筛选研究 [J]. *中国生物防治学报*, 2014, 30(1): 32–37.
- [22] ARIMURA G, OZAWA R, SHIMODA T, et al. Herbivory-Induced Volatiles Elicit Defence Genes in Lima Bean Leaves [J]. *Nature*, 2000, 406(6795): 512–515.

Studies on Election of Aphid (*Myzus persicae* Sulzer) Winter Hosts for *Aphidius gifuensis* Ashmead Propagation

SHU Jian-chao¹, HE Ying-qin¹, ZHAO Ru-na¹,
ZHONG Ming-yue¹, CHEN Wen-long¹, YANG Yan²

1. Institute of Entomology, Guizhou University / The Provincial Key Laboratory

for Agricultural Pest Management of Mountainous Region, Guiyang 550025, China;

2. Qiandongnan Tobacco company of Guizhou Provincial Tobacco Corporation, Kaili Guizhou 556000, China

Abstract: In order to select the optimal winter hosts of aphid breeding for propagation of *Aphidius gifuensis* Ashmead, the population changes of *Myzus persicae* Sulzer, the control effect of *A. gifuensis* on *M. persicae*, and the emergence rate of mummified aphids among seven winter hosts were explored under natural conditions. The results showed that the natural growth of *M. persicae* populations on the seven host plants was expressed as: *Nicotiana tabacum* cv. K326 > *Brassica juncea* > *B. juncea* var. *gracilis* > *B. napus* > *Raphanus sativus* > *B. campestris* var. *purpuraria* > *B. pekinensis*. The parasitic rate of *A. gifuensis* on *B. juncea* was 70.56%, which was significantly higher than that on other winter hosts. The emergence rates of mummified aphids on the seven winter hosts were all higher than 70%, being the highest on *B. juncea* (97.33%) and the lowest on *R. sativus* (72.87%). In conclusion, *M. persicae* feeding on the seven hosts could be parasitized by *A. gifuensis* and all had a fairly high emergence rate of mummified aphids, but the natural growth population of *M. persicae* and the emergence ratio of *A. gifuensis* was the highest on *B. juncea*. Therefore, it is recommended that *B. juncea* be used to replace tobacco for establishing natural populations of *A. gifuensis*, or *A. gifuensis* be released to a *B. juncea* field before the planting of spring tobacco so that a natural population of the parasite may be established.

Key words: *Aphidius gifuensis* Ashmead; *Myzus persicae* Sulzer; winter host; parasitic rate; emergence rate

