

文章编号:1001-1498(2011)01-0063-05

不同保存方法对角倍蚜性蚜数量和存活率的影响

杨子祥, 吕翔, 杨红燕, 陈晓鸣*

(中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 国家林业局资源昆虫培育与利用重点实验室, 云南昆明 650224)

摘要:比较了不同类型虫袋和填充物对角倍春迁蚜产性蚜数量和存活率的影响, 结果表明: 采用柱状虫袋填充玉米苞皮及对玉米苞皮进行浸泡处理可以提高性蚜的数量和雌蚜/干母的存活数; 与传统的三角纸袋填充棕丝相比较, 柱状虫袋填充浸泡玉米苞皮的雌蚜数、雌蚜/干母存活数、雄蚜数和性蚜总数分别增加了 107.6%、229.1%、71.1% 和 87.5%, 雌蚜/干母存活率提高了 21.1%。虫袋内的雌蚜数、雄蚜数和性蚜总数与春迁蚜数呈显著负相关; 雌蚜数和雌蚜/干母存活数与雄蚜数、性蚜总数和雌雄性比分别呈显著正相关。角倍产区的环境因子明显影响春迁蚜的羽化期, 但对春迁蚜产性蚜的数量没有明显影响。

关键词:角倍春迁蚜; 虫袋; 性蚜; 存活率

中图分类号: S759.7+3

文献标识码: A

Influence of Different Preserve Methods for the Sexuale Number and Survival Rate of Chinese Horned Gall Aphid, *Schlechtendalia chinensis* (Bell)

YANG Zi-xiang, LV Xiang, YANG Hong-yan, CHEN Xiao-ming

(Research Institute of Resource Insects, Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of Breeding and Utilization of Resource Insects of State Forestry Administration, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract: Different preserve methods for the sexuelle number and survival rate of Chinese horned gall aphid, *Schlechtendalia chinensis* (Bell), were examined. The results demonstrated that the columnar aphid bag filled with corn husks increased the sexuelle number and survival rate of sexuelle. Compared with the triangle-shaped aphid bag filled with palm fibre, the sexual female number, sexual female/fundatrix survival number, sexual male number and total sexuelle number of the columnar bag filled with corn husks increased by 107.6%, 229.1%, 71.1% and 87.5%, respectively; and the female/fundatrix survival rate increased 21.1% at the same time. The numbers of sexual female, sexual male and sexuelle of the aphid bags had significantly negative correlations with the spring migrant number. The sexual female/fundatrix number and survival number had significantly positive correlations with the sexual male number, sexuelle number and the female and male ratio. Environmental factors could influence the emergence period of spring migrant aphid obviously, but could not influence the sexuelle number.

Key words: spring migrant aphid; aphid bag; sexuelle; survival rate

角倍蚜(*Schlechtendalia chinensis* (Bell))是形成五倍子的主要蚜虫种类, 以干母在盐肤木(*Rhus chinensis* Mill)复叶叶翅或小叶上取食形成角状虫

瘿^[1-2]。由角倍蚜形成的角倍分布范围广、数量多, 产量约占五倍子总产量的 75%^[3-4], 具有较高的经济价值。角倍蚜冬寄主明确、春迁蚜迁飞率高, 其人

收稿日期: 2010-09-07

基金项目: 国家农业科技成果转化项目“五倍子人工培育技术示范”2008GB24320415, 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目 Riri200701Z, 云南省应用基础研究项目 2008ZC105M。

作者简介: 杨子祥(1968—), 男, 贵州安顺人, 副研究员, 主要从事资源昆虫学研究。

* 通讯作者

工培育技术基本成熟并大面积推广^[5]。

在角倍蚜人工培育过程中,从春迁蚜迁飞至干母上树(约25~45 d),要经过春迁蚜收集、装袋、保存、运输、挂放等环节^[6]。目前生产上对春迁蚜的包装采用三角形牛皮纸袋填充棕丝球,具有易制作、成本低、携带方便等特点,在五倍子生产中广泛应用^[5]。春迁蚜在虫袋中,要经历产雌雄性蚜、性蚜交配、雌性蚜产干母的过程^[7],在该过程中虫体因挤压致死的现象明显^[6]。本研究从改进虫袋和填充物入手,比较不同类型虫袋和填充物对性蚜数量和存活率的影响,旨在探寻较好的蚜虫包装和保存方法,为五倍子人工培育技术的改进提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

纸袋:采用80 g牛皮纸,裁成10 cm×12 cm大小,分别折成三角形虫袋和柱状虫袋(将牛皮纸折成圆柱体,两端折口垂直,使中间形成空腔)。

填充物:分别为棕丝、玉米苞叶和浸泡过的玉米苞叶3种,其中棕丝卷成直径为1~2 cm的圆团;玉米苞叶剪成长7~8 cm、宽约1 cm的条状,折成山脊状;浸泡处理是将玉米苞叶与盐肤木嫩枝同时放入清水中浸泡12 h以上,取出晾干后备用。

角倍蚜:在角倍主产地的四川省峨眉山市川主乡,以侧枝匐灯藓制成藓盘,培养角倍越冬蚜。3月中旬收集迁飞高峰期的春迁蚜。

1.2 方 法

1.2.1 春迁蚜的收集、保存和性蚜数量统计 根据纸袋形状和填充物种类分别设置5种处理:(A)三角纸袋+棕丝,(B)三角纸袋+玉米苞皮,(C)三角纸袋+浸泡玉米苞皮,(D)柱状纸袋+玉米苞皮,(E)柱状纸袋+浸泡玉米苞皮。每袋装入春迁蚜100只(±20只)。

先将填充物装入纸袋,再用鸡毛小心地将春迁蚜挑到纸袋内,用浆糊将封口粘好。每种处理的虫袋随机分为2组,1组置于原产地峨眉,另1组装好后立即运送到昆明,均置于室温下通风处保存。定期检查虫袋内蚜虫的发育进程,当雌性蚜发育成熟时,剖开虫袋,统计春迁蚜数、雌雄性蚜数、成活雌蚜及干母数,计算成活率。每个处理设30个重复。

1.2.2 单只春迁蚜产性蚜数量测定 收集刚从藓盘上迁飞的春迁蚜,单只置于垫有滤纸的3.5 cm培养皿内,统计春迁蚜产性蚜的数量,实验在峨眉和昆明两地分别进行,每个处理设20个重复。

1.3 数 据 处 理

采用SPSS13.0对数据进行分析,统计虫袋内的雄蚜数、雌蚜数、性蚜总数、雌蚜/干母存活数的平均值和标准差,为消除虫袋内春迁蚜数量差异,均以100只春迁蚜为基准进行换算。保存地间的差异采用独立样本t检验(Independent-Samples T Test)分析,处理间的差异采用单因素方差分析(One-way ANOVA)及S-N-K多重比较。将5种处理的数据进行合并,采用简单相关分析方法分析性蚜数量与成活率的相关性。

2 结 果 与 分 析

2.1 不同虫袋和填充物对性蚜成活率的影响

在原产地峨眉保存的虫袋,填充棕丝的三角虫袋(处理A)内的雌蚜数、雄蚜数、性蚜总数和雌蚜/干母存活数均较其他处理组低,且差异显著($p < 0.05$);与填充玉米苞皮的三角虫袋(处理B)比较,处理B的雌蚜数、雌蚜/干母成活数、雄蚜数和性蚜总数分别比处理A增加了42.3%、65.7%、36.2%和38.9%,但雌蚜/干母成活率差异不显著(表1),表明采用玉米苞皮替代棕丝作为填充物可以提高三角形虫袋的性蚜数量和存活数。

填充玉米苞皮的柱状虫袋(处理D)与三角虫袋(处理B)相比较:雌蚜数、雌蚜/干母成活数、雄蚜数和性蚜总数分别增加20.6%、47.2%、24.8%和22.2%,雌蚜/干母成活率上升了9.9%。填充浸泡玉米苞皮的柱状虫袋(处理E)与三角虫袋(处理C)相比较:雌蚜数、雌蚜/干母成活数和性蚜总数分别增加26.0%、47.2%和16.0%,但雌蚜/干母成活率和雄蚜数增加不明显(表1)。表明以玉米苞皮为填充物时,无论是否进行浸泡处理,柱状虫袋内的雌蚜数、雌蚜/干母成活数均较三角虫袋高。

三角虫袋填充浸泡玉米苞皮(处理C)与填充玉米苞皮(处理B)相比较:雌蚜数、雌蚜/干母成活数、雄蚜数和性蚜总数分别增加20.9%、35.1%、16.9%和16.4%,但雌蚜/干母存活率差异不显著。柱状虫袋填充浸泡玉米苞皮(处理E)与填充玉米苞皮(处理D)相比较:雌蚜数、雌蚜/干母成活数和性蚜总数分别增加15.8%、35.1%

和11.1%,但雄蚜数和雌蚜/干母存活数差异不显著(表1)。表明无论是三角纸袋还是柱状纸袋,对玉米苞皮进行浸泡处理可以提高性蚜的数量和雌蚜/干母的存活数。

在所有5种处理中,雌雄性比平均值介于0.87~1.07之间,不同处理组间的差异不显著(表1),表明虫袋形状和填充物对性蚜性比的影响

不明显。

综合比较不同类型虫袋和填充物类型,可以看出柱状虫袋填充浸泡玉米苞皮(处理E)的雌蚜数、雌蚜/干母存活数、雄蚜数和性蚜总数最高,与传统的三角纸袋填充棕丝(处理A)相比分别增加了107.6%、229.1%、71.1%和87.5%,雌蚜/干母存活率提高了21.1%。

表1 不同虫袋和填充物的性蚜数量及存活率

项目	雌蚜数/ 只	雌蚜/干母 存活数/只	雌蚜/干母 存活率/%	雄蚜数/ 只	性蚜总数/ 只	雌雄性比
A(三角+棕丝)	72.2±22.9 a	25.6±15.0 a	34.1±12.4 a	88.7±29.6 a	160.9±45.6 a	0.87±0.30 a
B(三角+玉米苞皮)	102.7±31.6 b	42.4±22.3 b	40.0±11.9 ab	120.8±31.4 b	223.5±45.0 b	0.91±0.39 a
C(三角+浸泡玉米苞皮)	118.9±34.9 c	57.3±28.1 c	46.6±13.7 bc	141.2±34.1 c	260.2±51.6 c	0.88±0.29 a
D(柱状+玉米苞皮)	124.0±33.7 c	62.4±31.7 c	50.0±18.4 c	147.6±54.3 c	271.5±75.6 c	0.94±0.42 a
E(柱状+浸泡玉米苞皮)	149.9±34.2 d	84.3±35.5 d	55.2±17.4 c	151.8±43.3 c	301.7±60.5 d	1.07±0.37 a

注:平均值±标准差,n=30。同一列中小写字母相同表示差异不显著,小写字母不相同表示差异显著 $p < 0.05$ 。

2.2 不同保存地性蚜数量和存活率的比较

对角倍蚜原产地峨眉与昆明异地保存的虫袋进行比较,两地虽然环境因子差异较大(表2),导致两地性蚜产干母的时间平均相差15d,昆明为4月5日,峨眉为4月20日;但性蚜数量和成活率在相同处理组间总体差异不明显,其中处理组B、D的所有指标在两地间差异均不显著,但处理组A、C、E的部分指标在两地间差异显著:(1)三角形虫袋填充棕丝(处理A),雄蚜数差异显著($t = -2.474, p = 0.016 < 0.05$),昆明保存的虫袋平均雄蚜数为111.07只,较峨眉保存的虫袋高。(2)三角纸袋填充浸泡玉米苞皮(处理C),雌蚜/干母成活数与雌

蚜/干母成活率差异极显著($t = -2.868, p = 0.006 < 0.01$; $t = -5.012, p = 0.000 < 0.01$),昆明保存的虫袋的雌蚜/干母存活数和雌蚜/干母存活率分别为79.21只和63.44%,较峨眉保存的虫袋高。(3)柱状虫袋填充浸泡玉米苞皮(处理E),雌蚜数、雌蚜/干母成活数、性蚜总数和雌雄性比差异显著(雌蚜数: $t = 4.344, p = 0.000 < 0.01$;雌蚜/干母成活数: $t = 2.566, p = 0.013 < 0.05$;性蚜总数: $t = 3.217, p = 0.002 < 0.01$;雌雄性比: $t = 2.719, p = 0.009 < 0.01$),昆明保存的虫袋的雌蚜数、雌蚜/干母成活数、性蚜总数和雌雄性比分别为112.28只、64.80只、258.77只和0.82,均较峨眉保存的虫袋低。

表2 保存地主要环境因子比较

项目	经度/ (°)	纬度/ (°)	海拔/ m	2月均温/ ℃	3月均温/ ℃	2月平均 相对湿度/%	3月平均 相对湿度/%
峨眉	103.40	29.60	1100	8.2	11.6	74.3	73.0
昆明	102.75	25.05	1940	13.4	15.9	43.2	47.5

注:经纬度和海拔高度为试验点实测值,月均温和相对湿度为2010年当地气象站点数据。

2.3 性蚜数量与存活率的相关性分析

相关分析结果:雌蚜数、雄蚜数和性蚜总数与春迁蚜数分别呈显著负相关,而雌蚜/干母存活数、雌蚜/干母存活率和雌雄性比与春迁蚜数的相关关系不显著,表明随着虫袋内春迁蚜数量的增加,性蚜总数减少,但对雌蚜/干母存活数、存活率和雌雄性比影响不明显(表3)。

雌蚜/干母存活数、雌蚜/干母存活率、雄蚜数、

性蚜总数和雌雄性比与雌蚜数分别呈极显著正相关;雌蚜/干母存活率、雄蚜数、性蚜总数和雌雄性比与雌蚜/干母存活数分别呈极显著正相关;雄蚜数和性蚜总数与雌蚜/干母存活率呈极显著正相关,但雌雄性比与雌蚜/干母存活率相关关系不显著;表明虫袋内的雌蚜/干母存活数、存活率随着性蚜总数和雄蚜数的增加而增加(表3)。

表3 性蚜数量与存活率的相关性分析结果

项目	春迁蚜数	雌蚜数	雌蚜/干母存活数	雌蚜/干母存活率	雄蚜数	性蚜总数	雌雄性比
春迁蚜数	1						
雌蚜数	-0.189*	1					
雌蚜/干母存活数	-0.075	0.831**	1				
雌蚜/干母存活率	-0.006	0.469**	0.848**	1			
雄蚜数	-0.276**	0.481**	0.417**	0.244**	1		
性蚜总数	-0.273**	0.843**	0.711**	0.406**	0.878**	1	
雌雄性比	-0.049	0.456**	0.303**	0.129	0.474**	-0.042	1

注: *表示相关性显著($P < 0.05$), **表示相关性极显著($P < 0.01$), $n = 150$ 。

2.4 单只春迁蚜产性蚜的数量

单只春迁蚜产性蚜数量为1~8只,平均4.24只,其中雌蚜2.13只,雄蚜2.10只,雌雄性比为1.09(表4)。春迁蚜产性蚜的时间从羽化后2h开始,14—16h达到高峰期,24h内产性蚜数占总数的91.2%。越冬幼蚜在峨眉和昆明的羽化期平均相差30d,但两地春迁蚜的产雌蚜数、雄蚜数、性蚜总数和雌雄性比差异均不显著(雌蚜数: $t = -0.011, p = 0.991 > 0.05$;雄蚜数: $t = 0.236, p = 0.815 > 0.05$;性蚜总数: $t = 0.165, p = 0.870 > 0.05$;雌雄性比: $t = 0.927, p = 0.363 > 0.05$),表明保存地对单只春迁蚜产性蚜的数量没有明显影响。

表4 不同保存地单只春迁蚜产性蚜数量

项目	雌蚜数/ 只	雄蚜数/ 只	性蚜总数/ 只	雌雄 性比
峨眉	2.11 ± 1.76 a	2.05 ± 1.51 a	4.16 ± 1.89 a	0.91 ± 0.98 a
昆明	2.10 ± 1.17 a	2.15 ± 1.04 a	4.25 ± 1.59 a	1.20 ± 0.91 a
平均	2.13 ± 1.47	2.10 ± 1.29	4.24 ± 1.73	1.09 ± 0.95

注:平均值 ± 标准差, $n = 20$ 。同一列中小写字母相同表示差异不显著,小写字母不相同表示差异显著 $p < 0.05$ 。

3 讨论

(1)在角倍春迁蚜的装袋、保存和运输过程中,如何增加性蚜的数量,提高雌性蚜的成活率,是提高五倍子产量的关键^[8]。角倍性蚜具有钻缝、边角的习性,粗糙的纸板表面、纸板上刻划出的条纹、卫生纸上的条纹、三角纸袋的边角等是性蚜附着的良好场所^[6, 9-10]。研究表明:采用柔韧性好的皱纹卫生纸作为虫袋填充物时,雌性蚜/干母成活数比采用棕丝、树皮或马粪纸作为填充物时多^[9]。本研究结果表明:采用柱状虫袋或对玉米苞皮进行浸泡处理,可以增加春迁蚜产性蚜的数量,提高雌性蚜/干母的成活数;与传统的三角纸袋填充棕丝相比,柱状纸袋填充浸泡玉米苞皮的雌蚜数、雌蚜/干母存活数分别增

加了107.6%和229.1%,雌蚜/干母存活率提高了21.1%。在生产中调查发现,三角虫袋内的棕丝会包裹、缠绕春迁蚜,使其不能正常产性蚜甚至死亡;而且三角虫袋较软,运输过程中袋内棕丝球的移动或者纸袋间的挤压也会导致性蚜死亡^[6]。柱状纸袋经过多层折叠,有一定的硬度,不易变形,可以减少搬运、挂袋过程中对虫袋内蚜虫的挤压。折成山脊状的玉米苞皮填充到纸袋内后,在支撑纸袋的同时,形成的凹槽和苞皮上丰富的纵条纹为性蚜提供了良好的附着点,提高了性蚜的成活数。玉米苞皮柔韧性好、来源丰富,易于加工制作,是良好的虫袋填充物。本研究试用的虫袋类型和填充物的不同组合,不同程度提高了性蚜的数量和雌蚜/干母成活数,为五倍子生产技术的改进提供了更多选择。

(2)角倍春迁蚜在单只保存的条件下,每只平均产性蚜4.24只;置于虫袋中保存时,不同处理中每只春迁蚜平均产性蚜为1.61~3.02只,表明当春迁蚜密集存放于虫袋中时,产性蚜数会不同程度减少。相关分析结果进一步证明:当虫袋中的春迁蚜数为 100 ± 20 只时,性蚜数与春迁蚜数呈显著负相关,表明拥挤会导致春迁蚜产性蚜数量的减少。因此,在生产中要控制虫袋中的春迁蚜数量,不能通过增加虫袋中的春迁蚜数来提高性蚜数量,而应该通过改进虫袋和填充物的方法来提高性蚜数。

(3)收集春迁蚜和异地挂放性蚜是五倍子人工培育中的主要技术^[8]。本研究对角倍春迁蚜在原产地和异地保存的比较结果表明:在单只保存的条件下,雌蚜数、雄蚜数和性蚜总数在产地和异地保存差异不显著;而在虫袋中保存时,性蚜数量和雌蚜/干母存活率出现一定的波动。这表明环境条件对春迁蚜产性蚜的数量影响不明显,虫袋内性蚜数量和存活率的波动可能是由于运输过程中的挤压、搬动对春迁蚜产性蚜和雌雄性蚜交配的影响所致。春迁

蚜从藓类上羽化后,一般在2~48 h内产性蚜,雌雄性蚜从性成熟到交配约为5~6 d^[11]。因此,春迁蚜收集装袋后,先在原产地保存7~10 d,待春迁蚜产性蚜及雌雄性蚜交配后再运输,可以减少搬运对性蚜的影响。

(4)寄主植物的挥发物能够提高昆虫的交配成功率,并刺激雌虫产卵^[12]。研究表明:棉花、番茄的挥发物能刺激美洲棉铃虫(*Helicoverpa zea* (Boddie))雌蛾产卵^[13-14],甘蓝叶提取物能够刺激甘蓝地种蝇(*Delia radicum* (L.))产卵^[15],柑橘细嫩叶片的挥发物质对柑橘潜叶蛾(*Phyllocnistis citrella* Stainton)的产卵有明显的诱导作用^[16];杨树叶、洋葱花等的气味物质能够引诱棉铃虫(*H. armigera* Hübner)雌雄成虫交配,而玉米花丝、小麦叶等能引诱棉铃虫雌成虫产卵^[17]。本研究中采用盐肤木嫩枝对玉米苞皮进行浸泡处理后,性蚜总数分别增加了16.4%(三角虫袋)和11.1%(柱状虫袋),其中雌性蚜/干母成活数分别增加了20.9%和15.8%。这可能是浸泡玉米苞皮上留下的盐肤木挥发物气味,对虫袋内的春迁蚜产性蚜和雌雄性蚜交配诱导和刺激的结果。

参考文献:

- [1] 唐 觉,蔡邦华. 贵州湄潭五倍子的研究[J]. 昆虫学报, 1957, 7(1):131-140
- [2] 张广学,钟铁森. 中国经济昆虫志,第25册,同翅目,蚜虫类(一)[M]. 北京:科学出版社,1983:78-80
- [3] 张传溪,徐厚樑,唐 觉. 温度对角倍蚜越冬世代多型现象的影响[J]. 昆虫学报,1993,36(4):497-499
- [4] 邱明生,赵志模. 角倍蚜秋季迁飞和生殖能力的研究[J]. 西南农业大学学报,1995,17(1):39-41
- [5] 赖永祺. 五倍子丰产技术[M]. 北京:中国林业出版社,1990:1-19
- [6] 张燕平,李坚强,赖永祺,等. 角倍蚜虫袋的挂放方法与结倍效果[J]. 林业科学研究,1996,9(4):388-393
- [7] 唐 觉. 五倍子及其繁殖增产的途径[J]. 昆虫学报,1976,19(3):282-296
- [8] 赖永祺,张燕平,陈宝珊. 藓圃养蚜挂放性蚜技术的新进展[J]. 林业科学研究,1995,8(专刊):18-20
- [9] 邱建生,张云松. 角倍春迁蚜收虫技术研究[J]. 贵州林业科技,1998,26(2):31-35
- [10] 张燕平,苏建荣,陈宝珊. 角倍春迁蚜的迁飞期与生殖[J]. 林业科技开发,2000,14(1):23-24
- [11] 张传溪,唐 觉. 角倍蚜性蚜生物学的研究[J]. 浙江农业大学学报,1987,13(3):267-273
- [12] 卢 伟,侯茂林,文吉辉,等. 植物挥发性次生物质对植食性昆虫的影响[J]. 植物保护,2007,33(3):7-11
- [13] Tingle F C, Heath R R, Mitchell E R. Flight response of *Heliothis subflexa* (Gn.) females (Lepidoptera: Noctuidae) to an attractant from groundcherry, *Physalis angulata* L [J]. Journal of Chemical Ecology, 1989, 15(1):221-231
- [14] Mitchell E R, Tingle P C, Heath R R. Ovipositional response of three *Heliothis* species (Lepidoptera: Noctuidae) to allelochemicals from cultivated and wild host plants [J]. Journal of Chemical Ecology, 1990, 16(6):1817-1827
- [15] Stadler E, Schoni R. Oviposition behavior of the cabbage root fly, *Delia radicum* (L.), influenced by host plant extracts [J]. Journal of Insect Behavior, 1990, 3(2):195-209
- [16] 曾鑫年,吴美良,罗 诗. 植物挥发性成分对柑桔潜叶蛾产卵行为的影响[J]. 植物保护学报,2003,30(2):198-202
- [17] 丁红建,吴才红,郭予元. 棉铃虫成虫对寄主植物挥发性他感信息物的嗅觉行为研究[M]//何礼远. 植物病虫害生物学研究进展,北京:中国农业出版社,1995:163-166