

肚倍夏迁蚜合理贮留条件研究

魏永平¹ 张雅林¹ 袁 锋¹ 刘岭桥² 吴安金² 何 社²

(¹西北农业大学昆虫研究所, 陕西杨凌 712100) (²石泉县林业局, 陕西石泉 725200)

摘 要 对收虫箱收集得到的肚倍夏迁蚜, 在室外直射光、室内散射光和室内黑暗条件下研究其贮留情况。结果发现, 随贮留时间的延长, 迁飞率降低, 死亡率明显增大, 单头蚜平均产蚜量下降, 产蚜率增高; 夏迁蚜平均产越冬侨蚜 12.5 头, 随贮留时间延长, 释放后平均产蚜数减少。直射光下夏迁蚜 2 h 死亡率达 98.94%, 7 月份自然高温不会导致夏迁蚜大量死亡, 在 40℃ 下半致死时间为 4.91 h。夏迁蚜的合理贮留条件为室内散射光 (阴凉条件) 下贮留 1.56 d, 根据夏迁蚜的日迁飞习性, 人工释放宜在贮留的第二天下午 4:00 后进行。

关键词 肚倍, 夏迁蚜, 贮留条件

分类号 S899.1

五倍子是我国重要的资源昆虫产物之一, 是医药、化工、印染和国防上的重要原料^[1]。肚倍蚜 (*Kaburagia rhusicola* Takagi) 在青麸杨 (*Rhus potaninii* Maxim) 上形成的虫瘿称肚倍^[2]。其五倍子单宁含量为 69%~71%, 是我国产 14 种五倍子中单宁含量最高、质量最优的种类^[3]。肚倍主要适生区为汉水流域中上游的陕、鄂、豫、川等低中山区^[4,5]。近年来由于砍伐树木、水土流失, 使生态环境遭到严重破坏, 加之人为掠夺式采倍, 使得自然虫源减少, 五倍子产量逐年下降, 个别年份一些产区甚至绝收^[5]。为了提高产量, 目前生产上广泛采取人工栽植肚倍蚜越冬寄主细枝赤齿藓 (*Erythrodontium leptothallum* (C. Muell.) Ando) 释放肚倍夏迁蚜的办法, 以增加越冬虫源。然而由于刚从成熟的倍子中出来的夏迁蚜迁飞能力极强, 在冬寄主上进行人工释放时, 二次迁飞率很高, 从而直接影响人工养虫基数和效果^[6-8]。鉴于此, 笔者于 1995~1997 年在肚倍产区陕西石泉县, 对肚倍夏迁蚜合理贮留条件进行了研究, 旨在为降低夏迁蚜迁飞率, 提高人工释放夏迁蚜的定居率和产仔效果, 为肚倍蚜人工养殖提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验虫源

肚倍蚜经历两类寄主的交替寄生才能完成生活史。第一寄主为青麸杨 (生产上称夏寄主); 第二寄主为细枝赤齿藓 (生产上称冬寄主)。7 月中旬在石泉县迎丰区野生倍林中采摘青麸杨上已经成熟而尚未爆裂的肚倍, 放置于室内地面, 并注意保湿, 每天检查数次, 将成熟爆裂的倍子挑出, 放于收虫箱 (自行设计) 内, 利用夏迁蚜的趋光性, 收集迁飞出来的夏迁蚜作为试验虫源。

收稿日期 1997-11-28

课题来源 石泉县资助课题

作者简介 魏永平, 男, 1967 年生, 讲师, 硕士

1.2 试验方法

将收集到的夏迁蚜置于培养皿内,分别保存于室外直射光、室内散射光(阴凉)及室内黑暗条件下,培养皿内放置滤纸进行两种不同湿度(干燥和湿润)处理,每种处理重复 4 次,逐日抽样在解剖镜下检查夏迁蚜的死亡数;将保存于室内阴凉条件下的夏迁蚜,在不同的贮留时间后,用毛笔轻轻接入有细枝赤齿藓的培养皿($H=12\text{ cm}$)中,每皿接 50 头蚜虫,重复 4 次,然后将培养皿用塑料薄膜袋罩住,罩边摺一回形,当苔藓上的夏迁蚜发生二次迁飞时,碰到塑料薄膜后就会掉入罩边的回形摺内,然后在当天下午 6 00 统计落入回形摺的夏迁蚜数量,计算夏迁蚜的迁飞率;将不同贮留时间的夏迁蚜随机取出 20 个接入培养皿,逐日统计产仔完毕的夏迁蚜数量和生产的若蚜数,并计算出夏迁蚜产仔率和平均产蚜数,直到全部的夏迁蚜产仔结束;将从收虫箱收集到的夏迁蚜放置于 40°C 培养箱中,调查不同时间夏迁蚜的死亡数,计算死亡率。

2 结果与分析

2.1 贮留时间对夏迁蚜迁飞能力的影响

夏迁蚜从成熟爆裂的肚倍中迁飞出来,在倍林中寻找越冬寄主细枝赤齿藓并产生越冬世代侨蚜。刚迁飞出来的夏迁蚜迁飞能力很强,并具有很强的趋光性,可以利用其趋光性制作收虫箱来人工收集迁飞出来的夏迁蚜。虽然夏迁蚜在收虫箱中已经进行过一次短暂的迁飞,但仍具有很强的迁飞能力,所以将收集到的夏迁蚜释放到细枝赤齿藓上后,由于大量蚜虫二次迁飞,定居产仔的夏迁蚜极少。将夏迁蚜贮留一段时间后释放,调查释放后的迁飞率,结果(表 1)表明:从收虫箱得到的夏迁蚜,直接释放其二次迁飞率高达 84.5%,而经过贮留后其迁飞率降低,并随着贮留时间的延长,迁飞率呈明显降低趋势,回归分析表明迁飞率与贮留时间呈负直线相关

表 1 夏迁蚜贮留时间与其迁飞率的关系

贮留时间(X)/d	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	平均迁飞率(Y_1)/%	显著性检验 0.05
0	94	84	74	86	84.5	a
1	66	70	72	74	70.5	b
2	44	56	48	58	51.5	c
3	32	42	30	38	35.5	d
4	14	18	34	24	22.5	e

注: $Y_1 = 84.7 - 15.9X$, $r = -0.9982$.

2.2 贮留条件对夏迁蚜死亡率的影响

每年 7 月夏迁蚜从爆裂的倍子中迁飞出来,正遇上夏季高温季节,其寻找冬寄主产仔活动历期只有 1~5 d,因此只能做短时间人工贮留,并且在人工贮留过程中受光照、温度和湿度的影响很大。不同贮留条件下夏迁蚜随贮留时间的死亡率调查结果(表 2)表明,室外太阳直射光下夏迁蚜 2 h 后死亡率达到 98.94%。保存于室内散射光(阴凉)和黑暗条件下的夏迁蚜死亡率随贮留时间延长而增大,回归分析表明:死亡率随贮留时间延长呈幂函数上升趋势。其中阴凉干燥和黑暗保湿条件下死亡率变化趋势较阴凉保湿和黑暗干燥条件下缓慢。

表 2 夏迁蚜在不同贮留条件下的死亡率 %

贮留时间 (X) /d	室外直射光		室内散射光		室内黑暗条件	
	干燥	潮湿	干燥 (Y ₂)	潮湿 (Y ₃)	干燥 (Y ₄)	潮湿 (Y ₅)
1	98.94	92.45	3.00	4.51	12.00	1.53
2	—	—	17.97	31.18	28.50	19.46
3	—	—	62.67	71.02	81.50	36.25
4	—	—	96.50	95.71	98.50	94.98

注:① $Y_2=3.0776X^{2.5796}$, $X_{0.05}^2=2.771 < X_{0.05,2}^2=5.991$,符合;
② $Y_3=5.1928X^{2.2598}$, $X_{0.05}^2=7.5458 > X_{0.05,2}^2=5.991$;
③ $Y_4=11.3684X^{1.6054}$, $X_{0.05}^2=5.014 < X_{0.05,2}^2=5.991$,符合;
④ $Y_5=1.7821X^{2.9032}$, $X_{0.05}^2=4.2306 < X_{0.05,2}^2=5.991$,符合.

石泉县 1984~ 1994年 11年的气象资料表明 (表 3),该期极端高温为 40.3℃,平均 37.35℃.将夏迁蚜置于 40℃培养箱内,调查不同时间后的死亡率,结果 (图 1)表明,死亡率随时间延长而增大 ($Y=12.2574X-10.1692$, $r=0.9828$,其中 Y 是 40℃下的死亡率, X 是贮留时间, r 是相关系数),在 40℃下半致死时间为 4.91 h,而气象资料表明石泉县极端高温持续时间并未达到如此之长,可见夏季自然高温 (及持续时间)不会导致夏迁蚜的大量死亡.

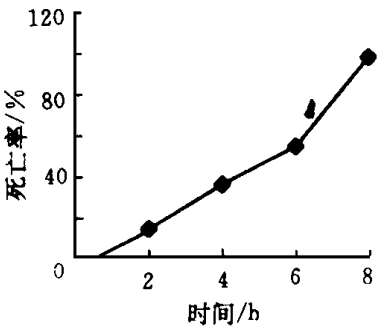


图 1 夏迁蚜在 40℃条件下死亡率与时间的关系

表 3 陕西石泉县 1983~ 1994夏季极端高温

年代	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
温度 /℃	37.1	39.4	40.3	34.5	38.6	36.7	36.6	35.6	36.9	35.4	39.7

2.3 贮留时间对夏迁蚜产蚜率及产蚜数的影响

夏迁蚜在自然条件下,一般只有在寻找到冬寄主后才产越冬若蚜,而在室内人工培养和人工贮留时,夏迁蚜常常会在墙壁、窗户、木架、容器壁等处产若蚜.产仔完毕的夏迁蚜仅留下头胸部,没有腹部,根据夏迁蚜的形状即可判断夏迁蚜是否产仔结束.逐日调查不同贮留时间产仔结束的夏迁蚜个体所占比例 (产蚜率)和接种后平均产蚜数,结果列于表 4.从表 4可看出,夏迁蚜产蚜率随时间延长而增大 (幂函数上升),平均产蚜数呈明显降低趋势 (抛物线下降).未贮留的夏迁蚜平均产蚜数为 12.5头,与赖永祺等^[6,7]对夏迁蚜产仔量的报道相同.贮留 4 d后,平均产蚜数只有 1.02头.

表 4 不同贮留时间夏迁蚜的产蚜率和平均产若蚜数

贮留时间 (X) /d	夏迁蚜产蚜率 (Y ₆) %	夏迁蚜平均产蚜数 (Y ₇) /头	显著性检验 (0.05)
0	0.00	12.5	a
1	3.8	12.2	a
2	23.4	11.0	a
3	68.6	4.1	b
4	98.5	1.2	c

注:① $Y_6=4.0744X^{2.4191}$, $X_{0.05}^2=4.825 < X_{0.05,3}^2=7.815$,符合;
② $Y_7=12.7828-0.0444X-0.7786X^2$, $r=0.9500$.

2.4 释放夏迁蚜的产仔数估计

根据上述研究结果,人工释放夏迁蚜后,总产仔数可以由死亡率(Y_2)、迁飞率(Y_1)及产仔数(Y_7)综合作以估计:

$$N = A \times (1 - Y_2) \times (1 - Y_1) \times Y_7$$

式中, N 为总产仔数; A 为实际释放数 即 $N = A \times (1 - 0.0308X^{2.5796}) \times (1.9558 + 2.0393X - 0.1121X^2 - 0.1238X^3)$,当 $X = 1.56$ d时, $N_{\text{最大}} = 3.9681 \cdot A$.

根据上述公式求极大值可知:当夏迁蚜贮留 1.56 d时,夏迁蚜释放后定居总产仔数最多;贮留时间长于或者短于 1.56 d时,夏迁蚜释放后的定居总产仔数均较小。

3 结论与讨论

1)人工释放肚倍夏迁蚜时,对夏迁蚜进行短时间的贮留可以降低其迁飞率,从而提高人工接虫效果。阴凉条件下贮留 1.56 d为最佳贮留条件,夏迁蚜释放后在冬寄主细枝赤齿藓上产仔数最多。另外,观察夏迁蚜日迁飞活动发现,夏迁蚜日迁飞高峰为 9 00~16 00,因此人工释放应在贮留的第 2 天下午 4 00后进行。

2)夏迁蚜迁飞发生在炎热的夏季,直射光及 40°C 以上持续高温对贮留不利,自然条件下一般不会造成夏迁蚜的大量死亡,但在种倍的采集、运输、保存过程由于倍子自身的呼吸作用,容易产生 40°C 以上的高温,从而导致种倍内的夏迁蚜大量死亡,所以在种倍的采集、运输及保存过程中应注意通风和遮阴。另外保存过程中还应注意保湿,否则种倍脱水变硬不能爆裂而导致夏迁蚜在倍子内部死亡。

3)自然条件下,夏迁蚜从成熟爆裂的倍子中迁飞出来,一般在冬寄主细枝赤齿藓上产下越冬侨蚜,而在人工室内养蚜及贮留过程中,夏迁蚜常常会在墙壁、窗户、木架和容器等地方产蚜。随人工贮留时间的延长,夏迁蚜产蚜率增大,平均产蚜数下降,贮留 2 d后 23.4% 的夏迁蚜已经产完若蚜,这样在贮留的容器中存在大量的若蚜,人工接种时应用毛笔将若蚜一起释放到细枝赤齿藓上。另外实验过程发现,将单个或少数夏迁蚜接种到培养皿后,大约在 2 h内产蚜完毕,而当培养皿中夏迁蚜的数量增加则产蚜时间推迟。因此人工贮留夏迁蚜应有一定的厚度,以 2 cm为宜,太厚容易产生高温而导致夏迁蚜的大量死亡。

4)夏迁蚜的收集利用趋光性,制作收虫箱进行收集,如果光照强度不够,收虫效果常常很差。试验中还发现即使在光照强度适宜的条件下,仍有大量的夏迁蚜不迁飞,其原因可能是由于个体发育存在差异所致。为了提高种倍的利用率可以用较细的尼龙纱筛除去虫蜕、蜡粉以及排泄物等杂质,然后直接释放,不必贮留。采集到的种倍在保存过程中自然爆裂的倍子一般只有 50%左右,为了提高种倍的利用率,应将未爆裂的倍子剥开,把发育成熟的夏迁蚜放入收虫箱。

5)试验过程发现,在室内释放夏迁蚜时,相同条件下,当空气相对湿度较大(大于 90%)时,在空中飞行的夏迁蚜较多,而空气相对湿度较小(小于 70%)时,飞行的蚜虫较少,因此人工释放夏迁蚜时,可以用加湿器或者迷雾装置增加空气湿度,以降低夏迁蚜的迁飞率,提高放虫效果。

致谢: 西北农业大学植保系 96 届毕业生张振玲参加了部分工作, 赵慧燕副教授对本文的数据处理等给予了帮助, 在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 李丙菊. 五倍子单宁及其利用. 陕西林业科技, 1989(3): 34~ 37
- 2 向 和. 中国青麸杨五倍子蚜虫研究. 昆虫分类学报, 1980, 2(4): 303~ 311
- 3 陈 祥, 孙秀芳, 毛群楷. 五倍子单宁组分初步研究. 林产化学与工业, 1983, 3(1): 40~ 43
- 4 张子有, 张良玉, 杨开谋, 等. 陕西肚倍蚜的生态要求及五倍子生产. 昆虫知识, 1993, 30(4): 220~ 222
- 5 夏定久, 赖永祺, 何剑中, 等. 我国的五倍子资源. 林产化学与工业, 1985, 5(4): 40~ 45
- 6 赖永祺, 张燕平, 李正洪, 等. 肚倍蚜生物学研究 I 生活史. 林业科学研究, 1992, 5(5): 554~ 558
- 7 赖永祺, 方 英, 焦 懿, 等. 肚倍蚜生物学研究 II 生殖. 林业科学研究, 1992, 5(6): 675~ 680
- 8 袁 锋, 张志勇, 王应伦, 等. 肚倍蚜越冬种群空间格局及抽样技术. 西北农业大学学报, 1995, 23(2): 65~ 69

Favorite Conditions for the Storage of the Summer Migrant *Kaburagia rhusicola* Takagi

Wei Yongping Zhang Yalin Yuan Feng

(Institute of Entomology, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)

Liu Lingqiao Wu Anjin He She

(Forest Bureau, Shiquan County, Shiquan, Shaanxi 725200)

Abstract The colonization of summer migrant *Kaburagia rhusicola* Takagi on *Erythronium leptothallum* (C. Muell) is a key link to the culture of Chinese gall aphids. In this study the gallnut put in a special box and the migrated aphid are stored in box for some time. The favorite conditions to increase colonization rate are studied. The research reveals that as the storage time increases, both colonization rate on mosses and mortality increase and so does the birth rate. The average number of oviposition is 12.5 per summer migrant and will decrease as the storage time increases. The death rate is 98.94% after the summer migrant is exposed to sunshine for 2 hours. The natural extreme high temperature in July does not cause obvious decrease of the aphid population and the semi-death rate time is 4.91 hours under the temperature of 40℃. The favorite condition for the storage of summer migrants is 1.56 days in room in indirect light. The summer migrants should be released on messes after 4 00 Pm in the second storage day.

Key words Chinese gall aphids, summer migrants, storage condition