

桃蛀果蛾寄主间生活史与杂交研究¹⁾

花保祯 花 蕾 宋金东²⁾ 曾晓慧

(西北农业大学植保系, 陕西杨陵 712100)

摘 要 在25℃恒温、14.5~15.0 h光照条件下,比较了杏、苹果、枣、桃、酸枣、山楂、海红、石榴等8种寄主上桃蛀果蛾越冬幼虫出土和成虫羽化的时间差异,并进行了杂交试验。结果表明,幼虫出土和成虫羽化时期在寄主间差异明显;不同寄主来源的成虫间容易杂交,并产生可育的F₁代。F₁代滞育率差异悬殊,表明不同寄主上的桃蛀果蛾临界光周期有差异。

关键词 桃蛀果蛾,杂交,滞育,寄主,生活史

中图分类号 S436.6, Q969.429.5

桃蛀果蛾 *Carposina sasakii* Matsumura 隶属于鳞翅目 Lepidoptera、蛀果蛾科 Carposinidae,一般称为桃小食心虫,简称桃小,是我国多种果树上的重要害虫,其寄主植物已知有苹果、桃、梨、山楂、枣、杏、李、海红、沙果、槟子、酸枣、海棠、石榴等^[1]。桃蛀果蛾在不同寄主上的年发生代数、越冬幼虫出土和成虫出现时期、幼虫脱果滞育时期等均有明显差异^[2~4],这可能会导致在一些不同寄主上的桃小种群间基因交流降低,并出现遗传分化^[5~6]。本试验在实验室条件下研究了桃蛀果蛾在不同寄主上的越冬幼虫出土和成虫羽化的时间差异,通过杂交,以检验它们在不同寄主上种群的遗传分化程度。

1 材料与方法

1.1 虫源的采集

1993年在陕西和辽宁采集桃小虫果,带回室内后放入盛有沙子的容器中使幼虫脱果结茧,筛取滞育圆茧保存于室内备用。1994年元月初将圆茧放入8~9℃冰箱。虫果采集寄主(地点)分别为杏(陕西乾县)、桃(临潼、凤县)、石榴(临潼)、枣(彬县)、酸枣(临潼)、苹果(杨陵)、海红(凤县)和山楂(辽宁沈阳)。

1.2 幼虫出土和成虫羽化

3月7日从冰箱内取出圆茧,用潮湿细沙埋于罐头瓶内。养虫室温度先控制在20℃,3月19日调至23℃,29日调至25℃。每日检查,将出土幼虫移入铺有2~3 cm潮沙的加盖罐头瓶内,使幼虫结茧化蛹、羽化。统计幼虫出土和成虫羽化日期。

1.3 杂 交

将当日或前一天羽化的成虫雌雄各1头放入一干净的加盖罐头瓶内进行杂交,以自交为对照。瓶内放沾水脱脂棉球保湿,并放一片刮毛的粗滤纸供产卵。每日检查产卵情况,统计产卵量和成虫寿命,将有卵的滤纸片移入培养皿内。

1.4 杂交后代的饲养

卵保存至第5天卵面变黑时,将其接于人工饲料上,用培养皿或罐头瓶饲养。人工饲

收稿日期:1995-03-07

1)国家自然科学基金资助项目;2)现在渭南地区农业学校工作

料的配制及幼虫饲养方法见姜元振等^[5]的方法。接卵后第2~4 d检查孵化情况,统计孵化率。幼虫饲养的温度为 $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 恒温,光照用2支40 W日光灯管控制在15 h/d(6:00~21:00)内。后期(5月25日后)气温升高到 25°C 以上即不再控制温度,并将光照长度调至14.5 h/d(6:00~20:30),养虫室内温度最高时曾达 31°C 。幼虫老熟脱出饲料块后,每日两次将脱出幼虫移于铺有3 cm厚湿沙的罐头瓶内结茧,以结圆茧的数量统计幼虫滞育率。长茧中的成虫羽化后,根据虫源情况,再行自交、杂交和回交。

2 结果与分析

2.1 幼虫出土

各种寄主上的越冬幼虫,以杏上出土最早,依次为苹果、枣、海红、桃、石榴和酸枣。为了便于分析,选取虫量较大的枣、苹果、桃、杏等4种寄主上每5 d累计出土的幼虫绘成曲线(图1)。山楂上虽虫量较大,但采自沈阳,保存条件不同,故未加分析。

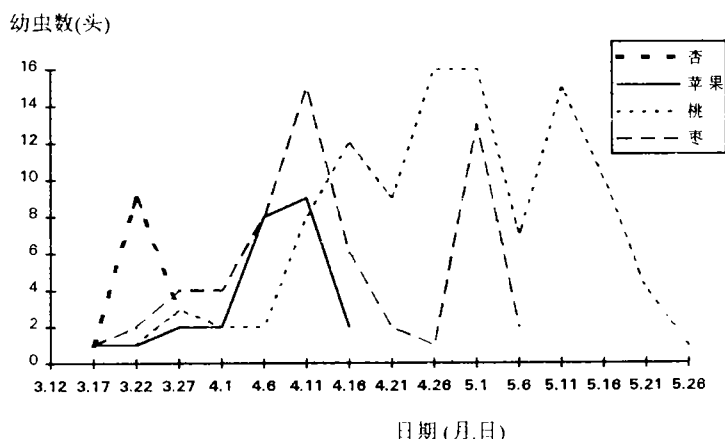


图1 桃蛀果蛾幼虫出土情况

从图1可以看出,杏上桃小出土明显早于其他寄主,在3月25日以前养虫室内温度尚为 23°C 时出土就已结束,且出土历期仅为13 d,非常集中。而在其他寄主上,当温度升至 25°C 以后才大量出土,历期较长且不集中。这说明,越冬幼虫滞育解除后至出土这一时期,不同寄主上的桃小发育起点温度及有效积温有差异,以杏上发育起点温度最低、有效积温最小,而其他寄主上的发育起点温度较高、有效积温较大。

2.2 成虫羽化

幼虫出土化蛹至成虫羽化的历期,虽在杏上稍短,但各种寄主上桃小的蛹期均为13 d左右,差异不明显。杏、桃、苹果、枣等4种寄主上桃小成虫的羽化情况(图2)与出土曲线很相似,以杏上最早,其次为苹果、枣和桃。

2.3 杂交及产卵

根据虫源情况,共做了40个组合83对,其中杂交33组合61对,自交7组合22对。杂、自交组合及产卵情况见附表。组合中产卵且孵化者为成功,不产卵或产卵但未孵化者为失败。其中杏×苹果(2对)、桃×苹果(1对)、苹果×枣(2对)、苹果×山楂(2对)、枣×

海红(1对)、山楂×山楂(3对)、山楂×海红(1对)、海红×桃(1对)、石榴×山楂(1对)、酸枣×苹果(1对)、酸枣×山楂(1对)全部失败而未列入表内。

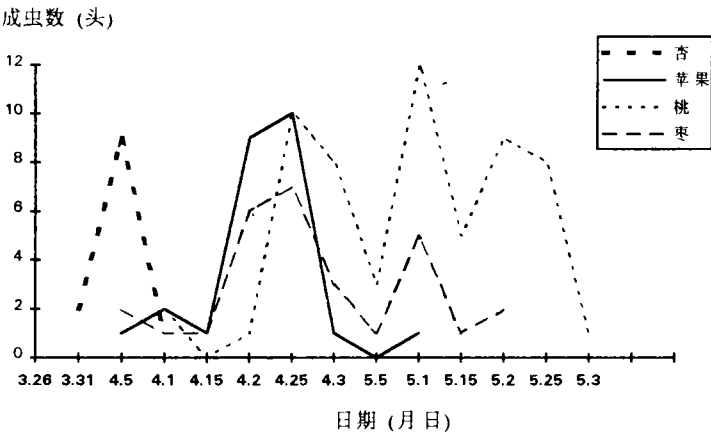


图 2 桃蛀果蛾成虫羽化曲线

附表 桃小杂交 F₁ 卵孵化及幼虫滞育表

组 合 (♀ × ♂)	配对 对数	成功 对数	产卵总 量(粒)	孵化率 (%)	脱出幼 虫(头)	结圆茧 (个)	滞育率 (%)
杏×杏	4	1	149	86	5	5	100
杏×桃	1	1	84	69	3	2	67
桃×桃	10	4	577	90	32	25	78
桃×山楂	5	1	151	98	10 ¹⁾	3	—
桃×石榴	1	1	48	100	4	4	100
桃×枣	4	1	223	92	9	4	44
桃×酸枣	4	2	144	83	1	1	100
苹果×苹果	2	2	263	85	1 ²⁾	—	—
苹果×桃	4	3	631	97	73	48	66
枣×枣	3	2	224	92	23	21	91
枣×杏	1	1	57	89	9	8	89
枣×桃	4	2	197	93	6	3	50
枣×苹果	4	1	190	94	9	4	44
枣×山楂	4	1	36	78	5	3	60
山楂×桃	4	1	5	100	—	—	—
山楂×苹果	3	1	90	95	4	0	0
海红×苹果	2	1	134	86	10	8	80
海红×枣	1	1	76	98	1	0	0
石榴×桃	2	1	223	100	12	11	92
酸枣×桃	1	1	149	89	9	8	89

注:1)其中有 6 头幼虫脱出饲料后失踪;2)这头幼虫未结茧而死亡。

在自交的 7 个组合 22 对中,成功 4 组合 9 对,成功率分别占 57%和 41%;杂交的 33 组合 61 对中,成功 17 组合 20 对,成功率分别占 52%和 33%。杂交和自交的成功率差异不大,说明在实验室条件下,不同寄主上的桃蛀果蛾之间可以且容易成功地进行杂交。

从产卵量看,自交成功者单雌产卵量平均为 139(61~204)粒,杂交成功者单雌产卵

量平均为122(5~295)粒,说明自交和杂交之间在产卵量上差异也不大。产未孵化卵的雌虫,产卵量平均为27(3~112)粒/雌,远低于交配成功雌虫的产卵量。

无论是自交还是杂交, F_1 卵孵化率均较高,平均为91%;“杏×桃”的卵孵化率最低,为69%;“桃×石榴”和“石榴×桃”所产卵全部孵化,多数组合卵的孵化率均在80%以上。

2.4 F_1 代幼虫的滞育率

F_1 代幼虫老熟后脱出饲料块,一部分结长茧化蛹而羽化为成虫,一部分结圆茧而进入滞育状态(附表)。从附表可以看出, F_1 代老熟幼虫的滞育率在不同组合间有较大差异,其中“山楂×苹果” F_1 幼虫全部结长茧,滞育率为0;“杏×杏”和“桃×石榴”全部结圆茧,滞育率为100%;“桃×枣”、“枣×桃”、“枣×苹果”、“枣×山楂”等组合的 F_1 代幼虫有接近一半滞育;“枣×枣”、“枣×杏”、“石榴×桃”、“酸枣×桃”等滞育率接近或超过90%。这表明,不同寄主来源的桃蛀果蛾,其滞育对光照反应的临界光周期有差异,但由于所养出的幼虫数量较少,目前尚难以找出其规律性。

2.5 F_1 代的可育性

F_1 代非滞育幼虫发育为成虫后进行杂交和自交,“桃×(海红×苹果)”成功1对,产卵128粒,卵孵化后养出1头老熟幼虫;“(苹果×桃)×(苹果×桃)”成功5对,养出19头 F_2 代幼虫,其中5头结长茧化蛹并羽化为成虫,另有5头结圆茧滞育;“(海红×苹果)×桃”成功1对,产卵35粒,全部孵化;“(枣×苹果)×(枣×苹果)”成功1对,产卵33粒,孵化出5头幼虫。这说明,不同寄主来源的桃蛀果蛾,其杂交 F_1 代是可育的。

3 讨 论

桃蛀果蛾的寄主植物已知达10多种。由于它只寄生于果实,受果实季节性及其营养价值等的影响,不同寄主上的桃蛀果蛾发生时期在长期协同演化过程中与寄主植物的物候期形成同步现象。例如,杏果仅出现在春末夏初,其成熟期短而集中,相应地,杏上桃小越冬幼虫出土和成虫羽化时期早而集中,且老熟幼虫脱果后绝大多数结圆茧滞育,当年不再发生第二代(未发表资料);在梨和山楂上,早期蛀果幼虫的成活率极低^[7],而后期成活率显著增高,这样,桃小在梨和山楂上也是一年1代,但发生期比在杏上晚得多。假如各种寄主上的桃蛀果蛾存在着同型交配现象,在长期演化过程中,就可能发生遗传分化,这在徐启茂等^[6]对酯酶同工酶的研究中已经得到证明。作者认为,这个过程很可能是物种分化的开始,值得深入研究。

不同寄主上的桃蛀果蛾容易杂交,并产生可育的 F_1 代。本试验中自交成功率(41%)低于张领耘等的结果(60%)^[8],杂交成功率(52%)也低于赵鑫等81.1%的结果^[9]。其原因可能是本试验中虫源不足,不同寄主上的成虫羽化时间不一致且较分散,未能全用同日羽化的成虫配对,而桃小成虫交配率随时间的延长而急剧下降^[8]。另外在试验过程中,尤其是前期,由于技术原因,有时因保湿用棉球沾水过多而使蛾子沾水造成人为死亡,故影响其交配成功率。从产卵量讲,本试验无论是自交(139粒/♀)还是杂交(122粒/♀),均高于张领耘等^[8]所做苹果自交产卵量(116.1/♀),且孵化率很高(平均91%)。

据黄可训等^[10]报道,在25℃条件下,辽宁苹果上桃蛀果蛾的临界光周期为14 h 20 min,在15 L:9 D光周期时滞育率最低。本试验在此条件下饲养的 F_1 代幼虫,滞育率有

显著差异,说明不同寄主上桃小的临界光周期有所不同,同一寄主不同地理种群间也有差异。如苹果上的桃小,在辽宁 8 月 15 日脱果的幼虫滞育率才达到 50%;而在陕西杨陵,8 月 2 日脱果的幼虫滞育率即达 50%(未发表资料)。

在杏上,6 月下旬脱果的幼虫,其感受光周期的敏感虫态处于一年中光照最长的时期。但在陕西关中,这时的光照长度并不超过 15 h,仍处于桃小(苹果)的有利光照范围。而脱果的幼虫却绝大多数进入滞育,也说明在不同寄主间临界光周期有差异。但我们的试验中,由于初孵幼虫沿瓶壁乱爬,影响了蛀入人工饲料内幼虫的数量,且后期气温升高后饲料极易生霉,致使脱出饲料的老熟幼虫较少,尚看不出其规律性。各种寄主上桃小种群的临界光周期差异也值得深入研究。

沈阳农业大学植保系刘兵教授提供山楂上桃小圆茧,山西农业大学武三安讲师协助调查,研究中得到本校孙益知教授指导,谨此致谢!

参 考 文 献

- 1 黄可训,吴维均. 桃小食心虫. 昆虫知识,1957(1):34~41
- 2 花蕾,马谷芳. 不同寄主桃小食心虫越冬幼虫出土规律. 昆虫知识,1993,31(1):22~25
- 3 和喜田,王家民,张福珍. 山楂桃小食心虫生物学特性的研究. 中国果树,1993(1):13~14
- 4 刑云春,窦连登,张慈仁. 梨树上桃小食心虫的生物学特性及防治研究. 昆虫知识,1986,23(2):67~70
- 5 姜元振,朴春树. 桃小食心虫的人工合成饲料及其饲养方法. 昆虫学报,1992,35(1):119~122
- 6 徐启茂,刘兵,陆明贤. 桃蛀果蛾酯酶同工酶的研究. 中国果树,1991(1):16~19
- 7 张乃鑫,张领耘,舒宗泉等. 桃小食心虫生物学的研究——果实对幼虫蛀果、成活、生长发育及滞育的影响. 昆虫学报,1977,20(2):170~176
- 8 张领耘,张乃鑫,舒宗泉等. 桃小食心虫成虫交配及产卵习性观察. 昆虫知识,1964(6):271~273
- 9 赵鑫,王家民. 桃小食心虫生态学特性的研究. 辽宁果树,1981(4):10~14
- 10 黄可训,王宜智,叶正襄等. 光周期和温度对桃小食心虫滞育的影响. 昆虫学报,1976,19(2):149~155

The Seasonality and Hybridization in *Carposina sasakii* Matsumura (Lepidoptera: Carposinidae) from Different Plants

Hua Baozheng Hua Lei Song Jindong Zeng Xiaohui

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract Experiments on the seasonality and crossing of the peach fruit moth, *Carposina sasakii* Matsumura, among different host plants were conducted in lab at a constant temperature of 25°C and a photoperiod of 15 L:9 D. The results show that the seasonal histories of the moth differ markedly among various plants, but are synchronized with the fruiting phenology of the very plant the moth originates from. The moths from different plants are easy cross and produce fertile F₁ offsprings. The diapausing incidences of the grown larvae on different plants differ greatly under the same condition, suggesting that have different photoperiodic responses.

Key words *Carposina sasakii*, hybridization, seasonality, diapause