

两种壁蜂在苹果梨园上的访花特性研究

王 鹏¹, 丛 明 亮², 权 跃², 吕 龙 石²

(1. 吉林农业工程职业技术学院, 吉林 四平 136001; 2. 延边大学 农学院, 吉林 延吉 133002)

摘 要:于 2009 年在吉林省珲春市苹果梨园上对比研究了角额壁蜂与凹唇壁蜂的生物学特性和访花特性等,以探讨凹唇壁蜂在苹果梨园上的访花授粉能力。结果表明:2 种壁蜂均能在苹果梨园上进行正常的交尾、寻巢定居与采粉筑巢等活动,但凹唇壁蜂的日工作(采粉)时间较长,日访花频率较高,日访花数量多得多,在苹果梨园上的访花能力总体上优于角额壁蜂。

关键词:苹果梨;凹唇壁蜂;角额壁蜂;访花;授粉能力

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)07-0019-03

角额壁蜂(*Osmia cornifrons* Rodoszkowski)和凹唇壁蜂(*O. excavata* Alfken)均属切叶蜂科壁蜂属。壁蜂是被广泛应用于栽培植物,尤其是果树的传粉昆虫^[1]。早在 20 世纪 50 年代,日本开始研究利用角额壁蜂为苹果授粉技术,现已出现具有一定规模的传粉昆虫行业。美国于 20 世纪 70 年代、韩国于 20 世纪 90 年代初开始研究利用壁蜂的授粉技术并已成功^[1-2]。中国农科院生物防治研究所于 1987 年从日本引进角额壁蜂在河北和山东的苹果园释放成功。吕龙石等^[3-5]于 1998~1999 年对吉林省延边地区的壁蜂区系进行了调查,筛选出当地的优势蜂种,并进行了角额壁蜂在苹果梨园上的一系列应用研究,并取得了可喜的进展。随着社会的进步与发展,因壁蜂的栖息场所-草房在逐年减少而很难在野外采集野生角额壁蜂加以利用^[6]。在苹果园,一般认为凹唇

壁蜂的授粉能力与角额壁蜂相差无几或略优于角额壁蜂^[7-8],但未见在苹果梨园上对比研究凹唇壁蜂和角额壁蜂授粉性能的详细报道。该研究在苹果梨园上进行了当地野生角额壁蜂与引进的凹唇壁蜂生物学和访花特性等方面的对比研究,以便长期利用凹唇壁蜂为苹果梨授粉进而为获得高产优质苹果梨打下坚实基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

角额壁蜂于 2008 年在当地野外采集所得,凹唇壁蜂由山东省威海市农业科学研究院提供。

1.2 试验方法

2009 年,在珲春市北山村 22 hm² 苹果梨园上进行试验。果园中有 1 条宽度约 50 m 的深沟,其北面的 4 hm² 苹果梨园上释放角额壁蜂 4 箱;南面释放凹唇壁蜂 4 箱。2 种壁蜂的放蜂量均设为 500 头/箱。放蜂用具与方法参照吕龙石^[4,9]和魏永平^[8]的方法进行。

1.3 项目调查

在室内借助视体显微镜观察测量了 2 种壁蜂主要的形态学特征。在壁蜂活动期同时调查了 2 种壁蜂成蜂的交尾等一般生物学特性和寻巢定居、筑巢与采粉、日工作时间、日活动频率和访花速度等访花性能指标。2 种壁蜂定居后各标记 30 个巢管连续观察,测量有关各项目的所用时间。此时,雌蜂携带花粉与否是判断采粉

第一作者简介:王鹏(1982-),女,吉林通化人,硕士,现从事昆虫资源开发利用研究工作。

责任作者:吕龙石(1956-),男,朝鲜族,吉林龙井人,博士,教授,现主要从事授粉用昆虫资源的保护与开发利用及长白山生物(昆虫)多样性和有害生物综合治理技术及长白山中药材(人参)的良种选育与栽培技术研究工作。E-mail:nxlls@ybu.edu.cn。

基金项目:吉林省科技厅青年科研基金资助项目(20100154);吉林省教育厅重点资助项目(吉教科合字[2007]第 1 号)。

收稿日期:2012-01-29

Abstract: 'Zuoyouhong' and 'Shuanghong', two cold resistance grapes were introduced from Vocational and Technical College of Songyuan of Jilin were planted in the eastern of Helan Mountain in 2007. The results showed that through observing and researching by five years, the two wine grape varieties grew well, and they begun to bear fruit after 3 years. The grape berry of 'Shuanghong' begun to ripe in Mid-August, the sugar of berry was 17.2%, and the fruit production was 700 kg/667m² in 3 years old. The grape berry of 'Zuoyouhong' begun to ripe in Late-August, the sugar of berry was 18.1%, and the fruit production was 730 kg/667m² in 3 years old.

Key words: cold resistance; wine grape varieties; Ningxia; the eastern of Helan Mountain

作团或构筑隔壁的主要依据。日气温是设在果园内的自动温度记录仪记录结果,始飞温度和采粉温度为设在蜂箱边的标准温度计实测结果。日活动频率是30个标记巢管的雌蜂每小时内飞出飞进的平均次数,采粉时间、访花间隔为100多次在苹果梨花上调查的平均数,访花速度为对20多个个体连续追踪调查结果。

2 结果与分析

2.1 形态特征的比较

角额壁蜂唇基两侧的角状突起呈平截状,外侧稍凹,雌蜂体长10~12 mm,腹面有橘黄色的腹毛刷;雄蜂体长8~11 mm,唇基及颜面有1束白灰色长毛,无腹毛刷。凹唇壁蜂的唇基突起中部呈“Λ”形凹陷,中央具有1个纵脊,唇基两侧有角,各具有1个短的角状突起,雌蜂体长12~15 mm,腹面有金黄色的腹毛刷;雄蜂体长10~13 mm,唇基及颜面有1束白灰色长毛,无腹毛刷。

2.2 生物学特性的比较

2种壁蜂的成蜂交尾等很多生物学特性在苹果梨园上未发现很大差异,但在寻巢定居方面表现出一些差异。角额壁蜂多选择管口直径为5.5~6.5 mm的巢管(78.4%),凹唇壁蜂多选择6.0~7.0 mm的巢管(86.4%);凹唇壁蜂清理巢管飞进飞出8次左右,角额壁蜂飞进飞出10次左右。

2.3 筑巢与采粉活动的比较

2种壁蜂都用上鄂挖取潮湿泥土构筑隔壁和保护壁。角额壁蜂一般构筑管底保护壁,而凹唇壁蜂一般不构筑管底保护壁,直接开始采粉及采蜜活动。2种壁蜂都是直接降落在雄蕊群上,用腹毛刷收集花粉带回巢管,头部先入巢管内确定巢室并吐出花蜜,退到管口掉头后再退入管内卸掉花粉,如此反复。角额壁蜂平均重复23.4次,凹唇壁蜂平均重复31.1次才完成1个花粉团。做完花粉团后,在其前端斜面上产1粒卵,接着是下一个隔壁的构筑和花粉团的制作,如此反复。

2种壁蜂每完成1个花粉团、构筑1道隔壁、完成1个巢管后封口所需飞行次数的调查结果见表1。由表1可知,2种壁蜂为了构筑隔壁和巢管封口而飞行的次数上无显著差异,但为了采粉作团而飞行的次数上存在着显著差异,凹唇壁蜂为了完成1个花粉团而采粉的次数比角额壁蜂多7.7次。

表1 2种壁蜂采粉、筑壁和封口所需飞行次数

蜂种	采粉作团		构筑隔壁		巢管封口	
	/次·团 ⁻¹	t 检验	/次·道 ⁻¹	t 检验	/次·道 ⁻¹	t 检验
角额壁蜂	23.4±2.1	t=11.63**	13.4±3.2	t=1.78	8.7±1.7	t=2.02
凹唇壁蜂	31.1±2.8	t _{0.01,23} =2.81	13.8±2.9	t _{0.05,25} =2.06	10.1±1.3	t _{0.05,25} =2.06

2.4 访花特性的比较

2.4.1 日采粉时间的比较 2种壁蜂在正常天气里的活动情况调查结果见表2。2种壁蜂的始飞温度和开始

采粉的温度基本相同,但凹唇壁蜂的日活动时间(工作时间)略长于角额壁蜂。

表2 2种壁蜂日活动时间与气温

蜂种	始飞温度/℃	采粉开始温度/℃	日采粉时间段	采粉(工作)时间/h·d ⁻¹
角额壁蜂	11~12	15.2	6:30~18:30	12.0±0.4
凹唇壁蜂	11~12	15.5	6:30~19:00	12.5±0.6

2.4.2 日采粉活动频率的比较 在晴朗的天气里,2种壁蜂的采粉活动频率(次)调查结果见图1。由图1可知,6:30~11:30期间随着气温的上升2种壁蜂的活动频率也在加快。当气温超过25℃时角额壁蜂的活动频率骤然下降;气温超过30℃时(14:30~15:30)角额壁蜂几乎停止工作,表现出避开高温的“午休”状态;到下午气温降到30℃以下时(16:30)角额壁蜂结束“午休”重新工作,但夜幕开始降临就匆忙“收工”(18:30)了。气温超过25℃时凹唇壁蜂的活动频率与角额壁蜂截然不同。气温达到30℃以前,凹唇壁蜂的活动频率一直在上升;气温超过30℃(14:30~16:30)以上时凹唇壁蜂的活动频率虽然有所下降,但绝无“午休”的迹象,仍然“勤奋”劳动;随着夜幕的降临凹唇壁蜂就从容“收工”(19:00)了。显然,凹唇壁蜂在苹果梨园上的日活动频率比角额壁蜂高得很多。

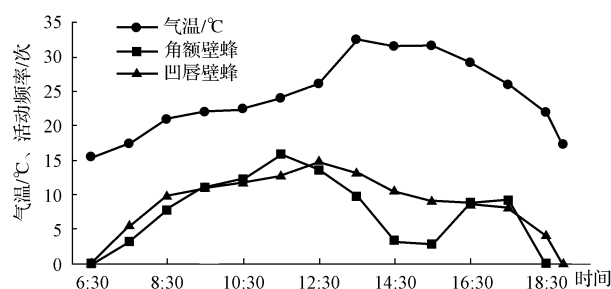


图1 2种壁蜂活动频率与气温的关系

2.4.3 访花能力的比较 2种壁蜂访花活动的调查结果见表3,凹唇壁蜂和角额壁蜂虽然在单次出巢采粉所需时间相差无几,但由于凹唇壁蜂访花速度快,访花间隔和采粉时间短,每天出巢访花次数多,单次出巢访花数多,因而访花总数明显多于角额壁蜂达1269朵/d。角额壁蜂和凹唇壁蜂1d内分别能够完成1.94个和1.80个花粉团。

3 讨论与结论

凹唇壁蜂在苹果梨园上的表现与其在苹果园上的表现相似^[7-8]。2种壁蜂在苹果梨园进行对比研究结果表明,成蜂交尾等一般生物学特性和开始活动温度等方面均无明显差异,但是角额壁蜂多栖息于较小直径的巢管(5.5~6.5 mm)内,而凹唇壁蜂多栖息于较大直径的巢管(6.0~7.0 mm)内,这与2种壁蜂的个体大小有关。为了制作1个花粉团而采粉飞行的次数凹唇壁蜂明显多于角额壁蜂;凹唇壁蜂日工作时间较长,访花速度快,

表 3 2 种壁蜂的访花活动

蜂种	采粉时间 /s · 朵 ⁻¹	访花间隔 /s	访花速度 /朵 · min ⁻¹	单次出巢采粉时间 /min · 次 ⁻¹	日出巢访花次数 /次 · d ⁻¹	单次出巢访花数 /朵 · 次 ⁻¹	日访花总数 /朵 · d ⁻¹	做团访花数 /朵 · 团 ⁻¹
角额壁蜂	3.0±1.7	1.9±0.7	12.1±1.8	7.8±0.7	45.0±3.4	94.4	4 248	2 190
凹唇壁蜂	2.4±1.4	1.6±0.9	13.2±1.6	7.6±0.9	57.0±4.6	100.3	5 517	3 072

注：单次出巢访花数、日访花总数和做团访花数为推算值。

日活动频率明显高于角额壁蜂。角额壁蜂在中午高温(25℃以上)时呈现“午休”的现象,而凹唇壁蜂在中午高温(30℃以上)时虽然活动频率有所下降,但绝无“午休”的迹象。表明角额壁蜂适宜采粉温度区间应该是 20~25℃,而凹唇壁蜂适宜采粉温度区间应该是 20~30℃,采粉的适宜温区比角额壁蜂宽 5℃。

凹唇壁蜂的春季耐寒性与角额壁蜂相差无几,但春季耐中午高温的能力明显优于角额壁蜂。凹唇壁蜂的日工作时间长,访花速度快,日访花频率高,日访花总数多。因此,凹唇壁蜂在苹果梨园上的访花能力总体上优于角额壁蜂。

虽然在苹果梨园利用凹唇壁蜂进行授粉的优势比较明显,但凹唇壁蜂能否在当地苹果梨园完成发育和繁殖等问题,有待于进一步研究。

参考文献

[1] 周伟儒. 果树壁蜂授粉新技术 [M]. 1 版. 北京: 金盾出版社, 1999: 12-17.

[2] Yamada M, Oyama N, Sekida N, et al. Preservation and utilization of natural enemies and useful insect in apple orchard III. The ecology of megachilid bee, *Osmia cornifrons* Radoszkowski and its utilization for apple pollination [J]. Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station, 1971, 15: 1-80.
[3] 吕龙石, 李熙英, 金大勇, 等. 延边地区壁蜂区系调查及野外采集技术的探讨[J]. 中国学术期刊文摘, 2000, 12(2): 1496-1497.
[4] 吕龙石, 孟艳玲, 金大勇. 苹果梨角额壁蜂授粉试验[J]. 中国果树, 2002(4): 5-7.
[5] 吕龙石, 金大勇, 孟艳玲. 角额壁蜂辅助授粉对苹果梨生长的影响及经济效益分析[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(4): 426-428.
[6] 吕龙石, 金大勇. 昆虫学研究进展(人类社会的进步与壁蜂种群的盛衰)[C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2000: 24-28.
[7] Yoshihiro H. Biological studies on the parthenogenesis in *Osmia excavata* Alfken and *Osmia cornifrons* Radoszkowski (Hymenoptera, Megachilidae) [J]. Sci. Bull. Fac. Agr. Kuushu Univ., 1959, 17(1): 55-68.
[8] 魏永平, 袁峰, 张亚林. 凹唇壁蜂的访花习性及其必要放蜂量[J]. 西北农业大学学报, 2000, 28(5): 76-79.
[9] 吕龙石, 孟艳玲, 金大勇. 为苹果梨授粉的角额壁蜂与长角壁蜂的生物学特性比较[J]. 昆虫知识, 2003, 40(1): 71-74.

Study on Two Kinds of *Osmia*'s Behavior of Flower-visiting in Apple-pear Orchard

WANG Peng¹, CONG Ming-liang², QUAN Yue², LV Long-shi²

(1. Jilin Agricultural Engineering Vocational and Technical College, Siping, Jilin 136001; 2. College of Agriculture, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002)

Abstract: The biological and flower-visiting characters of *Osmia cornifrons* Radoszkowski and *O. excavata* Alfken were compared in apple-pear orchard in Hunchun City of Jilin province in 2009, to investigate the *O. excavata* Alfken's capacity of flower-visiting and pollination in apple-pear orchard. The results showed that two *Osmia* both could mate, nest and forage normally in apple-pear orchard, but *O. excavata* Alfken worked longer, visited more flowers and more frequently than *Osmia cornifrons* Radoszkowski per day. In general, *O. excavata* Alfken's had a better capacity to visit flowers than *Osmia cornifrons* Radoszkowski in apple-pear orchard.

Key words: apple-pear; *O. excavata* Alfken; *O. cornifrons* Radoszkowski; flower-visiting; pollination capacity