

[文章编号] 1000-2782(2000)05-0076-04

## 凹唇壁蜂的访花习性及必要放蜂量

魏永平, 袁 锋, 张雅林

(西北农林科技大学 昆虫研究所, 陕西 杨陵, 712100)

S899.3

S660.1

[摘 要] 凹唇壁蜂雌蜂用腹毛刷采集携带花粉, 访花植物种类主要为苹果、梨、桃、杏、李、樱桃等北方常见落叶果树, 也采访早春开花的十字花科及少数杂草。雌蜂访花频率为 8~16 朵/min, 日访花数约为 5 486 朵(苹果花)。单位面积必要放蜂量为雌蜂 525~885 只/hm<sup>2</sup>。

[关键词] 凹唇壁蜂; 访花习性; 必要放蜂量; 传粉昆虫; 果树授粉

[中图分类号] S899.1 [文献标识码] A

凹唇壁蜂(*Osmia excavata* Alfken)是我国北方早春活动的传粉昆虫, 它对苹果、梨、桃等果树有明显的授粉作用, 并具有极强的适应性<sup>[1~3]</sup>。自 1990 年开始, 模仿角额壁蜂(*Osmia cornifrons* (Rad.))人工应用技术, 凹唇壁蜂在我国山东、陕西、北京等地, 首先开始用于苹果、梨等果树授粉<sup>[4~6]</sup>。虽然近年来凹唇壁蜂已经应用于生产, 但由于对凹唇壁蜂的访花植物种类、访花频率、访花活动范围等访花习性缺乏系统研究, 单位面积必要授粉数缺乏科学依据, 从而影响了授粉效果, 甚至出现由于放蜂量过多, 座果率过高, 反而增加了果农的负担, 为了在生产上更合理地使用凹唇壁蜂授粉及进一步合理开发传粉昆虫资源, 作者对凹唇壁蜂的访花习性进行了系统研究。

## 1 材料与方法

## 1.1 试验材料

凹唇壁蜂试验种群一部分系 1990 年从中国农科院生物防治研究所引进, 另一部分为用芦苇巢管在陕西省礼泉县、周至县等地诱集到的。引进的和诱集到的凹唇壁蜂一起用芦苇巢管作蜂巢, 在陕西礼泉、杨陵等地苹果园和梨园自然繁殖 3 年以上。试验所用的蜂种即为在陕西本地果园经多年繁殖的凹唇壁蜂, 在本地已经具有较强的适应性。

## 1.2 方 法

试验于 1994~1998 年先后在陕西省礼泉县、大荔县、洛川县、铜川市、周至县等地果园进行, 定点试验主要在礼泉县和大荔县进行。①访花植物种类调查。野生自然调查及人工释放后调查相结合, 于早春初花前后, 在山区、管理粗放的果园, 观察自然野生种访花植物种类。另外, 人工释放后, 于花前、花期、花后系统观察壁蜂访花植物种类及对不同的植物花的趋性。②访花特征及访花频率调查。分别在筑巢前期和筑巢期, 观察营巢雌蜂采粉、采蜜、筑巢等行为特征。在不同果树盛花期, 观察成虫在 1 min 内访花数, 并记录当时的温

[收稿日期] 2000-01-14  
[基金项目] 陕西省自然科学基金资助项目  
[作者简介] 魏永平(1967-), 男, 硕士, 讲师。

度。

## 2 结果与分析

### 2.1 访花植物种类

调查发现,凹唇壁蜂成虫访花植物主要为杏(*Prunus armeniaca*)、李(*Prunus salicina*)、樱桃(*Prunus microcarpa*)、桃(*Prunus persica*)、梨(*Pyrus bretschneideri*)、苹果(*Rosa pomifera*)等蔷薇科(Rosaceae)果树,当缺乏上述蜜源植物时,也采访草莓(*Fragaria chiloensis*)及十字花科(Cruciferae)的白菜(*Brassia pekinensis*)、芥菜(*Bigflower jnucea*)、油菜(*Brassica campestris*)、甘蓝(*Brassica oleracea*)等,还有萝卜(*Daucus carota*)及早春开花的一些菊科(Compositae)植物,另外对萎灵菜(*Potentilla fissa*)、风铃草(*Campanula medium*)等野草也有一定趋性。

苹果、梨等蔷薇科果树开花时,壁蜂访花具较强的专一性。在苹果花期,对蜂巢蜂在巢管中做的花粉团进行镜检,结果发现花粉团基本上由苹果花粉和花蜜组成,可见凹唇壁蜂在苹果花期主要采访苹果花。在苹果、梨等果树开花前及开花后,壁蜂也采访油菜、甘蓝等作物的花,可以利用此特性,在果园中零星栽植一些油菜、甘蓝等,以便在初花前放蜂时,提高雌蜂回巢率,也可在末花后延长蜜源,有利于种群繁殖。

### 2.2 访花行为与访花频率

**访花行为特征** 在不同果树花期观察凹唇壁蜂雌、雄蜂的访花情况,发现雌蜂利用腹部腹面腹毛刷采集携带花粉,而雄虫腹部没腹毛刷,不采粉和营巢,只吸食少量的蜜。雌虫访花动作不同于一般家养蜜蜂,访花时,直接落在花朵雄蕊群上,腹毛刷贴雄蕊群,通过腹部运动采集花粉,头从侧面弯伸向下吸蜜,采粉采蜜同步进行。统计表明,雌蜂每次访花,腹毛刷与柱头的接触率达到100%。

**访花频率** 在不同果树花期,观察雌蜂每分钟访花数结果(表1)表明,成虫对苹果、梨、李、樱桃4种果树,每分钟访花数为8~16朵,平均访花频率在不同果树间没有差异,但每分钟访花数存在差异,其原因与观察的温度不同有关,温度高访花频率相对较高。在梨盛花期,成虫访花时在花朵上滞留时间的观察结果表明,滞留时间为3~5 s/朵,平均为3.7 s/朵,如果不计飞行时间,每分钟访花数为12~20朵,平均为16朵。

表1 凹唇壁蜂在不同果树花期的访花频率

果树种类	访花频率/ (朵·min <sup>-1</sup> )	平均访花频率 $\bar{X} \pm SD$	果树种类	访花频率/ (朵·min <sup>-1</sup> )	平均访花频率 $\bar{X} \pm SD$
苹果	9~16	12.7±2.69 a	李	10~16	13.0±2.76 a
梨	8~16	12.0±3.02 a	樱桃	8~14	11.3±2.38 a

注:观察温度为14~25℃;平均访花数后标相同字母表示在0.05水平无显著差异。

### 2.3 日访花数的估计

系统观察筑巢雌蜂日活动,发现雌虫访花采粉是为了制做花粉团、产卵、繁衍后代,日活动主要表现为频繁的采粉、采泥和筑巢活动。壁蜂的日访花数与筑巢活动密不可分,对营巢雌蜂的观察统计结果见表2。

表 2 雌蜂营巢所用时间(苹果花期)

项 目	所用时间	平均用时	项 目	所用时间	平均用时
访花采粉和运输花粉(出巢 1 次)	180~645	360	采泥、运输(出巢 1 次)	45~240	135
返巢制做花粉团(进巢 1 次)	60~120	90	筑造泥壁(进巢 1 次)	30~90	45

壁蜂访花采粉即出巢 1 次,所用时间与花粉蜜源的丰富程度有关,初花期和末花期,所用时间相对较长;盛花期,所用时间相对较短。由于花期不同,所用时间存在较大差异,平均为 6 min。壁蜂制做花粉团、采泥、筑壁所用时间在不同花期没有明显差异,采泥时间在环境干旱时与雨后天晴时有明显差异,在人工管理条件下,由于人为保持巢箱附近一直有湿泥土,所用时间差异不大。

由于壁蜂采粉制做花粉团与采泥筑壁,在行为上存在明显差异,观察雌蜂制做 1 个花粉团所需出巢次数,结果表明为 16~28 次,平均为 24 次,那么制作 1 个花粉团平均需要的采粉时间即  $(24 \times 360) / 60 = 144 \text{ min}$ 。通过观察透明玻璃管和解剖壁蜂正在筑巢的巢管,结果发现凹唇壁蜂 1 d 平均可制做 3 个花粉团,结合表 2,可以推断出凹唇壁蜂日平均采粉时间为  $3 \times 144 = 432 \text{ min}$ 。

由此可以推断每个凹唇壁蜂在不同果树花期平均日访花数为:

苹果花期:日访花数  $= 432 \times 12.7 = 5\,486$  朵

梨花期:日访花数  $= 432 \times 3 \times 12 = 5\,184$  朵

同样可计算出李花期为 5 616 朵;樱桃花为 4 882 朵。

#### 2.4 单位面积必要放蜂数

在果品生产上并不是座果率越高越好,这就要求单位面积有一个合理放蜂数,根据凹唇壁蜂日访花数及日活动规律,单位面积的必要授粉数估计如下(见表 3)。

表 3 单位面积必要放蜂数估计值(苹果)

项 目	估计值	项 目	估计值
顶花序数/(个·株 <sup>-1</sup> )	3 500	可能授粉时间/d	3~5
顶花朵数/(朵·株 <sup>-1</sup> )	17 500	雌蜂日访花数/朵	5 486
花朵总数/(朵·hm <sup>-2</sup> )	29 137 500(17 500×111×151)	雌蜂可能访花数/朵	16 458~27 430
作为授粉对象的花朵总数/(朵·hm <sup>-2</sup> )	14 568 750(29 137 500/2)	必要释放雌蜂数/(个·hm <sup>-2</sup> )	525~885
顶层花的花期/d	7	必要放蜂总数/(个·hm <sup>-2</sup> )	1 710~13 275

注:①1 株果树全部顶花序数及花朵数根据文献[7]资料;②假设雌蜂访花不重复。

表 3 结果表明,在矮化密植果园,单位面积(hm<sup>2</sup>)必要放蜂数为 1 710~13 275 只,必要授粉雌蜂数为 525~885 只。

### 3 讨 论

1)凹唇壁蜂的形态特征、授粉行为以及访花频率,均确保了其不同于一般家养蜜蜂的高效授粉能力,Yamada M 等<sup>[7]</sup>报道角额壁蜂个体授粉能力是意蜂的 82 倍。因此可以认为,凹唇壁蜂授粉能力高于角额壁蜂。

2)凹唇壁蜂日访花数受到花期气温、降水、风等气候因素影响,另外也受不同花期(初花、盛花、末花)及壁蜂出巢活动时间等因素影响。本研究对日访花数的估计是在果树盛花

期,且不计飞行和寻找目标所需的时间。由于成虫访花时飞行和寻找目标也需要时间,但在盛花期,由于果园花朵数量繁多,因此可以忽略其飞行和寻找目标所花的时间。另外,巢箱附近是否有湿泥土对日访花数也有一定影响。在巢箱附近缺乏湿泥土时,雌蜂采泥筑巢所需的时间会增加,从而影响访花时间。但人工释放壁蜂,一般都要在巢箱附近浇水,以确保有足够的湿泥土供壁蜂筑巢用,从而使得壁蜂采泥所需时间尽可能缩短。

3)本研究对凹唇壁蜂单位面积必要授粉数的估计,以我国目前矮化密植苹果园的栽培密度(1 665株/hm<sup>2</sup>,远大于日本)和盛果期果树的顶花序数为基础,在雌蜂访花不重复的条件下,结合凹唇壁蜂的日访花数及可能授粉的时间进行的。前田泰生等<sup>[6]</sup>关于角额壁蜂单位面积必要放蜂量的报道为雌蜂495~600只/hm<sup>2</sup><sup>[8]</sup>。实际上,雌蜂访花有一定的重复率,另外,生产上不但有矮化和乔化之分,栽植密度也常常不相同。果树生产还存在大小年、幼树和大树等诸多差异,在不同年份、不同果园,花朵的数量常常有较大差异。生产中利用壁蜂授粉,如果是小年、幼龄果园、授粉树少的果园,宜多放蜂,以提高座果率为主;而大年、盛果期果园、授粉树较多的果园,放蜂量宜少,以提高果形指数和果品质量为主。

#### [参考文献]

- [1] 周伟儒,王 韧,魏枢阁,等. 介绍两种优良北方果树授粉壁蜂[J]. 农业科学通讯,1992,(6):15.
- [2] 袁 锋,魏水平,张雅林,等. 陕西省壁蜂区系调查与利用研究[J]. 昆虫分类学报,1992,14(2):148-151.
- [3] 魏水平,袁 锋,张雅林. 陕西省果树传粉蜜蜂总科区系调查[J]. 西北农业学报,1998,7(5):14-16.
- [4] 魏枢阁,魏守礼,周伟儒,等. 利用驯化的角额壁蜂提高苹果树座果率及产量[J]. 中国果树,1990,(1):31-32.
- [5] 袁 锋,魏水平,张雅林,等. 苹果壁蜂授粉效果研究[J]. 西北农业学报,1992,1(3):93-96.
- [6] Yamada M, Kawashima K, Aizu H. Populations dynamics of the horn-faced bee, *Osmia cornifrons* Radoszkowski, with a special reference to the population management[J]. Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station, 1984, 21: 23-92.
- [7] Yamada M, Oyama N, Sekita N, et al. Preservation and utilization of natural enemies and useful insects in apple orchards I. The ecology of the megachilid bee, *Osmia cornifrons* (Radoszkowski) and its utilization for apple pollination[J]. Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station, 1971, 15: 1-80.
- [8] 前田泰生,北村泰三. マナユバチの授粉効果と要飼養数[J]. ミツバチ科学,1981,2(2):65-72.

## Flower visiting habits and the essential number of *Osmia excavata* Alfken for economic apple production

WEI Yong-ping, YUAN Feng, ZHANG Ya-lin

(Institute of Entomology, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Plant species visited by *Osmia excavata* Alfken show concentration in the family of Rosaceae, including apple, pear, peach, cherry, plum and apricot. The bees visit other flowers when absence of flower of Rosaceae, including cabbage, shepherd's-purse, cole, broccoli, radish and a few of weeds. The number of flower visiting was from 8 to 16 a minute and 5 486 a day. The essential number of bees for economic apple production was estimated as 525-885 nesting bees/hm<sup>2</sup>.

**Key words:** *Osmia excavata* Alfken; flower visiting habit; the essential number of bees for pollination