

# 金斑蝶成虫访花行为及其访花活动规律

唐宇翀<sup>1,2</sup>

(1. 广安职业技术学院, 四川广安 638000; 2. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南昆明 650224)

**摘要** [目的]为摸清金斑蝶访花规律。[方法]采用观察法,对金斑蝶在马利筋花序上的访花行为、访花规律和访花时间进行了调查研究。[结果]金斑蝶在6月和10月的日访花规律均为双峰曲线,最低谷都在14:00~15:00,且6月份的访花活动开始更早,结束更晚,在6月的取食平均时间极显著高于10月( $P < 0.01$ )。[结论]温度是影响金斑蝶访花活动规律的主要因素。

**关键词** 访花行为;取食时间;日活动规律

**中图分类号** S718.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)34-018-02

## Flower Visiting Behavior and Daily Activity Rhythm of Adult *Danaus chrysippus*

**TANG Yu-chong**<sup>1,2</sup> (1. Guang'an Vocational and Technical College, Guang'an, Sichuan 638000; 2. Research Institute of Resource Insects of Chinese Academy of Forestry, Kunming, Yunnan 650224)

**Abstract** [Objective] The research aimed to find out the flower visiting regularity of adult *Danaus chrysippus* L. [Method] We used the observation method to study flower visiting behavior, activity rhythm and feeding time of *Danaus chrysippus*. [Result] The daily activities of *Danaus chrysippus* appeared double-peak type in June and October, in which the crest was reached at 14:00-15:00. The beginning of the flower visiting activities of *Danaus chrysippus* in June was earlier than that in October, but it was opposite in the end of the activities. The feeding time in June was significantly longer than that of in October ( $P < 0.01$ ). [Conclusion] The temperature was the main factor that affected the activity of the flower of *Danaus chrysippus*.

**Key words** Flower visiting behavior; Feeding time; Daily activity rhythm

在现代园林发展过程中,植物景观越来越丰富。人们在注重园林植物色相、季相景观配置的同时,对植物及观赏昆虫所营造的动态景观利用却不多。从造园美学角度来看,营造繁花点点、彩蝶飞舞的动景,构建花香蝶舞景观,有助于从新的角度诠释人们对园林野趣的追求<sup>[1]</sup>。此外,将构建的蝴蝶飞舞自然景观应用于自然风景旅游区,不仅能使游客感受到人与自然和谐相处的氛围,而且能带动旅游业的发展。

金斑蝶(*Danaus chrysippus* L.)隶属于鳞翅目(Lepidoptera)斑蝶科(Danaidae)斑蝶亚科(Danainae)斑蝶族(Danaini)斑蝶属(*Danaus* Kluk),国内分布于云南、海南、广东、广西、台湾、福建、四川、江西、湖北和陕西等地<sup>[2]</sup>。成虫性情温和,飞行低缓,姿态优雅,是集工艺、生态观赏和喜庆放飞三用于一体的优良蝶种。它对经济和园林植物无危害记录,具有较高的开发利用价值<sup>[3-5]</sup>。目前,已明确其生物学特征<sup>[4-5]</sup>。王文明<sup>[5]</sup>对金斑蝶卵的日孵化节律、幼虫的日蜕皮节律、幼虫的日化蛹节律、蛹的日羽化节律、成虫的日交尾节律和成虫对植物蜜源的喜好性都做了详细报导。张雯雯<sup>[6]</sup>研究了蜜源植物、非蜜源植物和寄主植物挥发物对金斑蝶的引诱作用。Tang等<sup>[7]</sup>研究了金斑蝶在觅食过程中对视觉和嗅觉信号的偏好。访花对金斑蝶维持生命活动和繁衍后代意义重大,但关于金斑蝶的访花行为及其访花的日活动规律还未见报道。

马利筋(*Asclepias curassavica* L.)又名莲生桂子花,是金斑蝶的寄主和蜜源植物<sup>[3-4]</sup>,可作为观赏植物用于园林绿地的花境中,形成富有野趣的景观<sup>[8]</sup>,还可以作为引蝶植物加

以使用<sup>[9]</sup>。通过观察金斑蝶对马利筋的访花行为和日访花节律,不仅可掌握金斑蝶成虫的访花活动规律,而且可为制定花香蝶舞野趣景观的观赏时间提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

**1.1.1 试验蝴蝶。**在试验开始的前一天傍晚,将羽化2~3 d后的金斑蝶成虫50头释放于网室内,任其自由飞行,以适应网室内环境。每天试验完毕后,更换成虫。

**1.1.2 试验场地。**试验地点位于中国云南元江县干热河谷区中国林业科学研究院资源昆虫研究所试验站,海拔约400 m。试验在网室(8 m × 8 m × 4 m)内进行。网室内透光良好,光照均匀。

**1.2 方法** 将处于盛花期的马利筋盆栽(花盆大小为25 cm × 20 cm)6盆按照2行×3列的方式集中摆放在网室中央。马利筋株高为(73.00 ± 2.59) cm,每株花序5个,小花数(9.53 ± 0.92)朵。于6月和10月的晴天6:30~19:30,分别观察3 d,中途不间断,以1 h为单位记录金斑蝶的访花次数和在每个花序上的取食时间。取食时间判断标准为从金斑蝶在马利筋花序上伸出喙管取食到卷起喙管为止。金斑蝶停落在花序上,并且伸出喙管取食,直至其取食完毕,飞离,记为一次访花。随机记录100次金斑蝶访问一个花序的时间。

**1.3 数据分析与处理** 用SPSS18.0统计分析软件,对数据进行K-S检验。若数据服从正态分布,则在方差齐性时用两独立样本T检验进行比较。

## 2 结果与分析

**2.1 金斑蝶的访花行为** 金斑蝶取食花蜜主要是为了补充成虫自身飞行活动所需能量和满足雌成虫的繁殖需要。访花时,成虫通常在搜寻到马利筋后直接飞落到马利筋花序上,用后足支撑,中足抱住一个小花,并且伴有触角的敲打行为,当其接受蜜源植物后则伸出喙管吸食花蜜,吸食完一朵

**基金项目** 四川省教育厅一般项目:蝴蝶飞舞自然景观营造技术应用研究(15ZB0398)。

**作者简介** 唐宇翀(1985-),女,四川广安人,讲师,博士,从事森林保护学资源昆虫方面的研究。

**收稿日期** 2015-11-09

小花后,通过中足和后足的爬动转向吸食同一花序上的另一朵小花。访问完一朵或数朵小花后,有时直接飞离蜜源植物,有时飞至空中旋转一圈或数圈,返回蜜源植物地,继续访问同一花序或其他花序。

## 2.2 金斑蝶的日活动规律和访花时间

### 2.2.1 日活动规律。

为摸清金斑蝶的日访花活动规律,分别在夏秋两季(6月和10月)对金斑蝶的访花活动进行观察。在6月份,接近7:00时金斑蝶开始访花活动,之后访花次数逐渐增多;第1个访花高峰期在9:00~10:00,此时平均访花次数为(85.00±19.63)次,为全天的最高值;之后访花次数下降,在14:00~15:00下降到波谷,访花次数为(13.50±6.50)次;之后访花次数略有增加,在16:00~17:00达到第2个访花小高峰期,访花次数为(27.75±8.96)次;之后再下降,直至接近19:00时停止访花活动。在10月份,金斑蝶的活动时间较晚,8:00以前完全无访花行为;8:00以后访花活动逐渐增加,11:00~12:00达到第1个访花高峰,此时平均访花次数为(94.00±11.79)次,为全天的最高值;之后访花次数下降,在14:00~15:00下降到波谷,访花次数为(14.67±5.86)次;之后访花次数略有反弹,在15:00~16:00达到第2个访花小高峰期,访花次数为(26.67±5.51)次;之后急剧下降,16:00~17:00时已停止访花活动。

金斑蝶在6月和10月的日活动规律均表现出双峰曲线,且最低谷都在14:00~15:00。两个季节相比较,金斑蝶在6月份的访花活动时间范围更宽,即访花活动开始更早、结束更晚。由图1可知,10月第一个访花高峰比6月晚2h,10月第2个访花高峰比6月早1h。

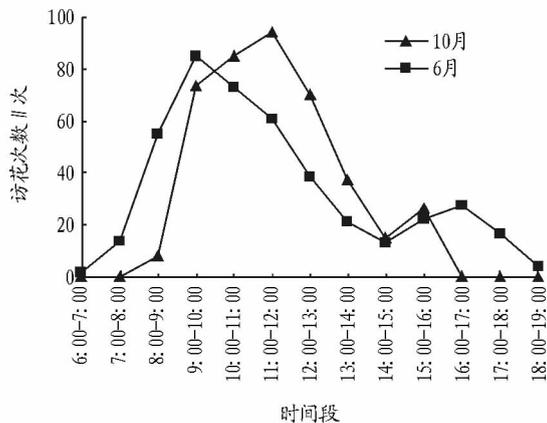


图1 金斑蝶日活动规律

### 2.2.2 访花时间。

由图2可知,6月金斑蝶的取食时间为8~157s,平均取食时间为(58.41±32.44)s;10月金斑蝶的取食时间为6~122s,平均取食时间为(40.75±27.60)s。经两独立样本T检验,发现金斑蝶在6月的平均取食时间在0.01水平显著高于10月。

## 3 结论与讨论

目前,对于昆虫访花行为及规律的研究主要集中在植物与昆虫的协同进化<sup>[10-14]</sup>、膜翅目蜜蜂科昆虫的传粉效率<sup>[15-16]</sup>或者单个虫媒花的传粉昆虫种类调查<sup>[17-21]</sup>上。目前,关于蝴蝶访花规律的研究较少。在南京地区桂花上蝶类

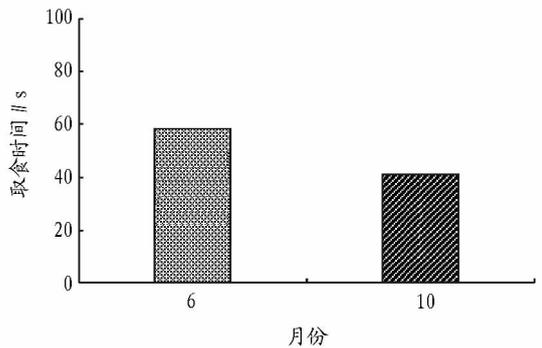


图2 金斑蝶取食时间

的访花规律为单峰曲线,访花高峰期在11:00~11:30<sup>[22]</sup>;大红蛱蝶在小菊上访花的最高频率及最大数量出现在11:30~13:00<sup>[19]</sup>;四川绢蝶的取食时间主要集中在10:30~13:00之间,为单峰曲线<sup>[23]</sup>;大帛斑蝶10:00前的访花行为最少,10:00后访花活跃,一直持续到16:00<sup>[24]</sup>;迁粉蝶在青桐花上的活动高峰期分别在14:00和11:00<sup>[25]</sup>。

研究中,金斑蝶在6月和10月的访花规律均为双峰曲线,与元江地区的迁粉蝶访花规律相似<sup>[25]</sup>。但是,与10月相比,6月的访花活动开始更早,结束更晚。这主要与温度有关。时间太早,露水较大,极少观察到昆虫活动<sup>[25]</sup>。6月,金斑蝶在6:30之前基本无飞行活动,接近7:00时气温升高,翅膀上的露水渐退,访花者数量逐渐增加。10月,由于受气温的影响,访花活动开始得更晚。但是,温度过高对访花活动也有影响。在晴天每日气温最高的一段时间(12:00~13:00或13:00~14:00)内,访花次数急剧下降,大部分金斑蝶都在网室的阴凉处停歇,还有一些则在交配。在下午15:00~16:00(10月)或16:00~17:00(6月),金斑蝶访花活动有一个小高峰期,但与上午的高峰期相比,约下降61.85%~71.63%,此小高峰后又迅速减少。所以,除受自身生理状态、繁殖阶段的影响外,温度是制约访花行为的重要因子<sup>[19-20,26]</sup>。

金斑蝶访花主要是为了吸食花蜜,而不是传粉。6月,金斑蝶在马利筋上的访花时间明显长于10月。这可能与温度有关。气温高,金斑蝶体能消耗较大,补充营养的需求强烈,因此在花蜜数量有限的情况下,通过延长取食时间来维持代谢平衡。

该研究主要集中于金斑蝶的访花日活动节律和取食时间。后续将深入开展蜜源植物挥发物对金斑蝶取食的引诱,并且结合其色彩偏好,为营造蝴蝶飞舞自然景观奠定基础。

## 参考文献

- [1] 嵇宝中,郑克志. 南京地区访花昆虫初步调查[J]. 江苏林业科技,2000,27(S1):77-78,95.
- [2] 周尧. 中国蝶类志[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1994.
- [3] 陈晓鸣,石雷,周成理,等. 中国观赏蝴蝶[M]. 北京:中国林业出版社,2008.
- [4] 蔡卫京,陈仁利,赵灿南,等. 金斑蝶生物学与规模化饲养的初步研究[J]. 生态科学,2011,30(1):21-25.
- [5] 王文明. 中华虎凤蝶和金斑蝶在燕山地区的生物学特性研究[D]. 南昌:南昌大学,2011.
- [6] 张雯雯. 蝴蝶蜜源植物及寄主植物挥发物成分的研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2011.

表4 参考品种与参试品系的关联度系数

序号	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$
$\xi_1(k)$	0.404 6	0.616 3	0.415 7	0.437 0	0.925 6	0.497 2	0.927 5	0.437 0
$\xi_2(k)$	0.598 2	0.526 3	0.530 8	0.496 5	0.729 3	0.333 3	0.729 1	0.496 6
$\xi_3(k)$	0.452 2	0.459 8	0.499 4	0.543 1	0.961 3	0.894 1	0.961 9	0.543 0
$\xi_4(k)$	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.815 8	0.395 6	0.816 4	1.000 0
$\xi_5(k)$	0.724 7	0.445 4	0.476 3	0.514 3	0.958 5	1.000 0	0.959 3	0.514 3
$\xi_6(k)$	0.876 3	0.536 5	0.801 3	0.976 0	1.000 0	0.824 3	1.000 0	0.976 5
$\xi_7(k)$	0.445 3	0.486 4	0.536 4	0.568 7	0.894 8	0.495 5	0.895 4	0.565 2
$\xi_8(k)$	0.381 3	0.573 2	0.492 8	0.531 9	0.950 0	0.614 4	0.950 5	0.531 9
$w(k)$	0.189 2	0.118 6	0.139 3	0.136 8	0.032 8	0.213 6	0.032 9	0.136 9

表5 参考品种与参试品系的关联度

序号	品种	等权关联度	位序	加权关联度	位序
$X_1$	CF224	0.582 6	7	0.494 2	8
$X_2$	PVH1452	0.555 0	8	0.504 5	7
$X_3$	HB029	0.664 4	4	0.612 5	4
$X_4$	毕纳1号	0.878 5	1	0.858 9	1
$X_5$	LS-2	0.699 1	3	0.673 7	3
$X_6$	YN116	0.873 9	2	0.850 0	2
$X_7$	GY0802	0.611 0	6	0.536 5	6
$X_8$	K326	0.628 3	5	0.548 0	5

### 3 小结与讨论

(1) 多年来,遵义烟区的主栽品种为 K326 和云烟 87, 品种的单一化现象越来越严重, 品种的抗病性逐年减弱, 这对遵义烟叶生产的持续健康发展造成极大的潜在风险。因此, 科学、合理、客观地评价全国区试新品系在遵义烟区的适应性, 对烟叶生产新品种的选育或引种、推广具有一定的理论依据和指导意义。灰色系统中关联度分析是对一个发展变化系统进行发展态势的量化比较<sup>[10]</sup>, 该试验采用灰色关联度分析法对参加全国区试遵义试点的 7 个烤烟新品种和对照品种的多性状进行综合评价, 结果显示, 毕纳 1 号和 YN116 明显优于对照 K326, 且与品系的田间长势、农艺性状及经济性状等实际表现相符合, 一方面表明灰色关联度分析法结果可靠, 另一方面表明毕纳 1 号和 YN116 有较好的发展潜力, 可重点关注, 在遵义应继续多点进行适应性试验。

(2) 该试验选取的 8 个性状基本能反映出参试品系的综

合质量, 但仍不够全面, 烟叶的外观质量、内在化学成分及评吸质量等也应加入到灰色关联度分析中, 使评价结果更加客观。因此, 今后用灰色关联度法分析烤烟新品系时, 各品系性状指标的选取要力求全面、合理, 且要符合本地生产实际以及对应卷烟工业的需求。同时, 更要围绕烤烟育种目标, 结合实际情况, 注重各性状的权重赋值, 使评价结果更为科学、客观。因此, 毕纳 1 号和 YN116 在遵义烟区适应性的继续试验中, 评价指标的选取及相应权重赋值应更加全面、客观、合理。

### 参考文献

- [1] 白永富, 卢秀萍. 烤烟区试品种的灰色关联度评价[J]. 云南农业大学学报, 2006, 21(6): 761-764.
- [2] 李淑娥, 党军政, 刘开平, 等. 烤烟区试新品种的灰色关联度分析和模糊综合评判[J]. 陕西农业科学, 2013(3): 79-82.
- [3] 孙焕, 侯咏, 段旺军, 等. 灰色关联分析法在烤烟品种综合评估中的应用[J]. 河南农业科学, 2007, 31(2): 38-40.
- [4] 李彦平, 丁燕芳, 李雪君, 等. 应用模糊综合评判和灰色关联度分析评估烤烟区试新品种[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(1): 5-8.
- [5] 宋志美, 刘乃雁, 王元英, 等. 灰色关联度法在烤烟品种重要性状综合评价中的运用[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(2): 17-23.
- [6] 傅立. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1992.
- [7] 蔡长春, 蔡利广, 秦兴成, 等. 湖北省烤烟区试品系比较的灰色关联度分析[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(1): 35-38.
- [8] 时光新, 王其昌, 刘建强. 变异系数法在小流域治理效益评价中的应用[J]. 水土保持通报, 2000(6): 47.
- [9] 张小泓. 基于变异系数法的灰色关联模型在节水灌溉工程投标方案优选中的应用[J]. 节水灌溉, 2009(8): 54-56.
- [10] 刘录祥, 孙其信, 王士芸. 灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探[J]. 中国农业科学, 1989, 22(3): 22-27.
- [11] 贺春玲, 李雪萍, 张红晓. 洛阳地区黄胸木蜂访花植物种类及访花行为[J]. 昆虫学报, 2012(4): 444-456.
- [12] 何亚平, 刘建全. 青藏高原高山植物麻花苣的传粉生态学研究[J]. 生态学报, 2004, 24(2): 215-220.
- [13] 任炳忠, 吴艳光, 杜秀娟, 等. 长白山北坡访花昆虫研究(III) - 访花昆虫多样性[J]. 东北师大学报(自然科学版), 2006, 38(3): 96-100.
- [14] 王伟, 刘勇, 陈发棣, 戴华国. 南京郊区小菊访花昆虫的行为与活动规律[J]. 生态学杂志, 2008(7): 1167-1172.
- [15] 胡海桃, 陈娟, 陈瑞旭, 等. 二月兰访花昆虫种类及其访花行为[J]. 东北林业大学学报, 2014, 42(11): 142-145.
- [16] 申晋山, 武文卿, 宋怀磊, 等. 苹果传粉昆虫种类及其访花习性的研究[J]. 环境昆虫学报, 2015, 37(4): 720-725.
- [17] 李雅, 杨国栋, 段一凡, 等. 桂花访花昆虫及其访花行为观察[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2014, 38(S1): 47-50.
- [18] 霍晓杰, 刘泽华, 包正云, 等. 青海祁连地区四川绢蝶成虫习性的初步观察[J]. 昆虫知识, 2010, 47(5): 1002-1005.
- [19] 王翻艳, 李承哲, 陈晓鸣, 等. 大扁斑蝶成虫行为学特征[J]. 生态学报, 2015, 35(23): 1-8.
- [20] 罗长维, 李昆, 陈晓鸣, 等. 干热河谷麻疯树访花昆虫及主要传粉昆虫[J]. 昆虫知识, 2008, 45(1): 121-127.
- [21] 邵长芬, 关文灵, 李得发, 等. 大叶醉鱼草访花昆虫行为与活动规律[J]. 亚热带植物科学, 2014, 43(3): 227-231.

(上接第 19 页)

- [6] 张雯雯. 蝴蝶蜜源植物及寄主植物挥发物成分的研究[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2011.
- [7] TANG Y C, ZHOU C L, CHEN X M, et al. Visual and olfactory responses of seven butterfly species during foraging[J]. Journal of insect behavior, 2013, 26(3): 387-401.
- [8] 孙文霞. 萝藦科植物园林应用研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- [9] 叶剑秋. 小庭园植物推荐马利筋[J]. 园林, 2008(9): 82.
- [10] 钦俊德, 王琛柱. 论昆虫与植物的相互作用和进化的关系[J]. 昆虫学报, 2001, 44(3): 255.
- [11] 官昭瑛, 吴艳光, 袁海滨, 等. 昆虫访花机制研究概述[J]. 吉林农业大学学报, 2005, 27(6): 608-613.
- [12] WASER N M, OLLERTON J. Plant-Pollinator Interactions: From specialization to generalization [M]. Chicago: The University of Chicago Press, 2006.
- [13] DÖTTERL S, VERECCEN N J. The chemical ecology and evolution of bee-flower interactions: a review and perspectives[J]. Canadian journal of zoology, 2010, 88(7): 668-697.
- [14] 尚利娜. 长白山地区访花昆虫与蜜源植物的协同适应[D]. 长春: 东北师范大学, 2010.
- [15] 杨清, 彭代平, 段柱标, 等. 小桐子传粉生物学研究[J]. 华南农业大学学报, 2007, 28(3): 62-66.