

东北师范大学 2012 级长白山综合实习报告



露水河地区日本鹿蹄草的 传粉生物学研究

小组名称：植物二组（第八组）

小组组长：吉尔哈丽

小组成员：张爽 郑晨晨 徐慧莹

杨颖 陆啸飞 王松霖

实习时间：2014.7.1—2014.7.11

露水河地区日本鹿蹄草的传粉生物学研究

吉尔哈丽 张爽 郑晨晨 徐慧莹 杨颖 陆啸飞 王松霖

(东北师范大学吉林·长春 130024)

摘要: 在长白山野外实习过程中,对露水河地区鹿蹄草科鹿蹄草属的日本鹿蹄草进行传粉生物学研究,主要针对其访花昆虫,访花时间,访花频率,访花行为进行观察和探讨。得出的实验结果是:七月上旬日本鹿蹄草的访花昆虫主要为熊蜂,访花高峰是在上午 11:30-12:30,下午 14:00-15:00,停留时间最短 3-5 s,熊蜂在同一植株的不同花里换着食粉,持续时间在 2 min 左右,主要吸食日本鹿蹄草花粉(马玉新,2007)。有性生殖是该种群扩大分布范围的重要生殖对策,在日本鹿蹄草传粉生物学实验基础上,分析日本鹿蹄草植物传粉效率和繁殖对策,找出日本鹿蹄草分布零散而且狭窄的原因。

关键词: 日本鹿蹄草 访花昆虫 传粉效率

日本鹿蹄草(*Pyrola japonica* Klenze ex Alef) 隶鹿蹄草科鹿蹄草属。产黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古(东部)。生于海拔 700-1800 米的针叶林、针阔叶混交林或阔叶林下,为主要草被层组成之一,是北方重要的中草药资源也是理想的室内盆栽观叶植物。有祛风湿,补肾强骨,止血,止咳功效。主要治风湿和心脑血管疾病,另外可用于肾虚腰痛,风湿麻痹,新旧咳嗽,外伤出血等。日本鹿蹄草的野生种群主要分布在针阔叶混交林下,是针阔叶混交林的重要标志。鹿蹄草可以通过无性克隆繁殖,但是自交不亲和,异花授粉是该种群扩大分布范围的重要生殖对策。在长白山露水河地区野外实习过程中,我们发现日本鹿蹄草种群分布面积狭小,只是零星的分散在阴湿的针阔叶混交林下。我们对其生长环境,花部结构,访花昆虫,访花行为进行观察和探讨,分析日本鹿蹄草和传粉效率低的原因和日本鹿蹄草的繁殖对策,希望找出该种群分布狭窄的原因。

1. 材料与方法

1.1 材料

本实验的观察时间为 2014 年 7 月 9 日, 上午 8: 30-12: 30, 下午 13: 30-16: 00。实验材料生长在是长白山抚松县露水河镇永清林场, 海拔 750~850m 处, 针阔叶混交林下的日本鹿蹄草。观察完毕后采样, 解剖日本鹿蹄草花部的结构。

1.2 方法

本研究采用的是原地观察法。对选定的实验对象为 3 株相邻的日本鹿蹄草, 观察距离大概 30 厘米处。凡是实验对象的访花昆虫, 都录像记录访花时间和访花行为。为了方便认定访花者物种, 都捕捉鉴定。

2. 结果与分析

2.1 花部构成和开放样式

经过对日本鹿蹄草形态直接观察和解剖观察, 了解到日本鹿蹄草是常绿草本状小灌木, 高 20cm 左右; 根状茎细长横生, 斜生, 有分枝; 叶基生, 革质, 近圆形或广卵形, 先端圆形或钝圆形, 边缘近全缘或有不规则的疏圆齿, 有长柄; 花白色, 排成一总状花序, 每花序有花 3-8 朵, 倒置开放; 萼 5 裂, 花瓣 5, 雄蕊 10, 花药孔裂或短纵裂; 花柱长而弯, 为绿色, 藏于由花柱所形成的套被之中, 花开放后柱头外伸出; 花的开放时, 雄蕊和雌蕊分离 (中间的图), 这种现象叫做雌雄异位, 这是长期进化的结果。雄蕊和雌蕊被花被包围, 也就是说花被不像其他科植物一样完全打开, 雄蕊和雌蕊在花被围城的空间里。花序上花的开放顺序为自下而上。在一株日本鹿蹄草上, 出现了花部分已枯落, 部分正开放, 部分未开放状态。正如我们的一号实验对象 (左边的图) 上部花还未开放, 下面几朵花已开始凋萎。



2.2 访花昆虫及频率

七月上旬日本鹿蹄草的访花昆虫只有熊蜂，一共有 9 只熊蜂访花，主要访 1 号日本鹿蹄草，可以看出熊蜂对日本鹿蹄草的访花频率较低。访花频率指的是单位时间内昆虫访花次数。熊蜂的访花高峰是在中午 11:30—12:30，下午 14:00—15:00。中午 12 点，由于气温较高，是熊蜂活动的高峰期，在花上的停留时间最长，在 1 号植株的不同花里换着访花，每一朵花的停留时间平均为 30s，总共停留时间将近 2 分钟。早上和下午停留时间平均在 10 秒左右，最短的则有 2~3 秒。

2.3 访花行为

熊蜂访日本鹿蹄草的花主要取食花粉（马玉新，2007）。日本鹿蹄草的花是朝下开放，熊蜂体形较大进不到花里，当其访花时头部朝向花药的一端，其后足落于向外倾斜的花柱上，前足和中足紧紧抓住花瓣，用其口器取食花粉。在一朵花上停留 10 秒左右，在空中停留 2~3s，再继续吸粉或者在一朵花上停留 30s 左右后，换一朵花继续取食花粉。由于熊蜂体毛比较多，在吸食花粉时也有花粉粘在身体的腹部和四肢，带出去的花粉量比一般昆虫要多，传粉效率高。

3.讨论

通常认为，花的颜色、结构、气味等均可能是植物引诱传粉昆虫的因素。花粉和花蜜是花朵提供给传粉昆虫的重要报酬，昆虫吸食花粉里的蛋白质和花蜜里的糖分。植物依靠传粉昆虫把花粉带出外界实现异花授粉，传粉昆虫和植物在这种互惠关系中协同进化。对于鹿蹄草属的日本鹿蹄草来讲：

第一，日本鹿蹄草的株高 20cm 左右，花为白色，花药之中具有大量的花粉，柱头长而弯曲，伸出花被外，花柱分泌物和花粉是提供给传粉昆虫的主要报酬。但是植物矮小而且花小，花色暗淡，朝下开放。对于多数昆虫来说，鹿蹄草当然不是理想的选择。蜂类昆虫体上有毛，传粉效率高，昆虫比较喜爱具有蜜腺的，颜色鲜艳的花。在七月五彩缤纷的花的世界里，日本鹿蹄草更不是熊蜂的优先选择。

第二，日本鹿蹄草的传粉昆虫只有 16 种（马玉新，2007）。根据以往报道长白山地区的刺五加有访花昆虫有 60 多种，阿魏有 45 种。相比来说日本鹿蹄草的传粉昆虫偏少。

第三，鹿蹄草属的花期是六月末，其同期开花植物较少，这也影响异花授粉效

率。因为植物常常不是独立开放的，访花昆虫的行为与群落内其他开花植物存在着各种各样的联系。同一植物有多种访花者，而同一访花者往往会访问多种植物。如果某一种植物同期开放的植物种类比较多，异花授粉几率也多。

第四，日本鹿蹄草的花粉活力比较低，花粉活力在一定程度上决定了植物间交配成功率。即使开花盛期其花粉活力也只有 50%。再根据马玉新等研究结果，鹿蹄草在大孢子形成、胚囊形成、胚胎形成时期都发生不同程度的败育现象。这些自身原因导致鹿蹄草的结实率只有 10%。

第五，日本鹿蹄草以柱头分泌物和花粉吸引昆虫，鹿蹄草的开花盛期，即六月末的访花昆虫有杂刺蝇，花蚤和天牛，由于体上毛少，其传粉效率不是很高，甚至在访花过程中损坏植株自身结构的现象，比如说甲虫最早啃食植被子房，花被等，这在 07 年被马玉新教授证实。七月初的访花昆虫主要是熊蜂，传粉效率高，但是蜂类访花的时间，鹿蹄草的柱头已经开始凋萎并且失去可受性，对于大部分鹿蹄草来说蜂类不是有效传粉者。传粉效率低是日本鹿蹄草结实率低的主要原因。

4.总结与展望

传粉生物学是植物有性繁殖研究的核心。通过对日本鹿蹄草的短时间的观察和探讨，发现日本鹿蹄草结实率低，分布范围狭窄跟传粉效率有很大的关系。首先日本鹿蹄草的花色暗淡，没有蜜腺不利于吸引更过的传粉昆虫。日本鹿蹄草的传粉昆虫只有 16 种，相比其他植物来说偏少，把花粉带出外界的几率就小；日本鹿蹄草开花时间早，它同期开花的植物少，而且日本鹿蹄草的花期短，这降低授粉效率；在日本鹿蹄草的开花盛期的访花昆虫传粉效率不高，而传粉效率高的熊蜂访花时间是在日本鹿蹄草花的凋萎期，再加上花粉活力低，胚胎败育等原因导致鹿蹄草的有性生殖对策低下，严重阻碍扩大其分布范围。另外，由于鹿蹄草是北方重要的中药材料，人们无限制挖采也一定程度的导致鹿蹄草的种群分布变窄。

传粉昆虫和植物的协同进化过程中，互惠关系是主要的研究方向。除此之外传粉昆虫和植物间的竞争和敌对关系也是我们需要关注和研究的。一方面日本鹿蹄草在进化过程中趋于产更多的花粉和柱头分泌物吸引更多的传粉昆虫，另一方面日本鹿蹄草也对访花昆虫形成防御对策，趋于降低一些访花昆虫的访花频率。比如说，柱头分泌腺移至柱头顶部，吸引更多的昆虫；花丝基部膨大，保护其子

房不被昆虫啃食；花的颜色也适于主要的传粉昆虫杂刺蝇喜爱的白色等等。我们希望在接下来的学习过程中，深入研究日本鹿蹄草和它的传粉昆虫之间的协同进化关系,找出传粉昆虫,群落,环境对日本鹿蹄草的形态和结构的影响，

参考文献：

- [1] 刘存海 艾奇骏.鹿蹄草研究现状概述(J).工业技术经济, 1994, 6: 75-76
- [2] 马玉新 蔡体久.日本鹿蹄草传粉昆虫与访花行为(J).昆虫知识, 2008, 45(1): 117-121
- [3] 马玉新.日本鹿蹄草传粉生态学研究(D).哈尔滨: 东北林业大学, 1998
- [4] 安建东 彭文君 吴杰 国占宝 童越敏 李继莲.明亮熊峰的生物学特性及传粉应用(J).昆虫知识, 2006, 43(1): 94-97
- [5] 丁雪娇.八角金盘传粉生物学与胚胎学研究(D).舟山: 浙江海洋学院, 2014
- [6] 双黄全. 植物与传粉者相互作用的研究及其意义(J). 生物多样, 2007, 15(6): 569 - 575

The study on pollination biology of *Pyrola japonica* in Lushuihe area

Tilebaldil.Jirhal,ZHANG Shuang,ZHENG Chen-chen

XU Hui-ying,YANG Ying,LU Xiao-fei,WANG Song-ling

(School of Life Sciences, Northeast Normal University, Changchun ,Jilin,130024,China)

Abstract: During the Changbai Mountain internship,to study the pollination biology of *Pyrola japonica* in Lushuihe, which belongs Pyrola L. Observe and discuss its visiting insect, visiting time, visiting frequency, visiting behaviors. The study shows that in early July, solely visiting insects of *Pyrola japonica* is the Bumblebees, flower visiting peak is 11:30-12:30 in the morning, 14:00-15:00 in the afternoon.Bumblebees shortest retention time is 3-5s and some last 2min,meanwhile eat the pollen of different flower on the same plant. *Pyrola japonica* adopt sexual representation as main countermeasure to expand distribution , basing on the pollination biology experiment,analyse the relationship between pollination efficiency and reproductive countermeasure, trying to find out the reason of *Pyrola japonica*'s scattered distribution.

Key words: *Pyrola japonica* Visiting insects pollination efficiency