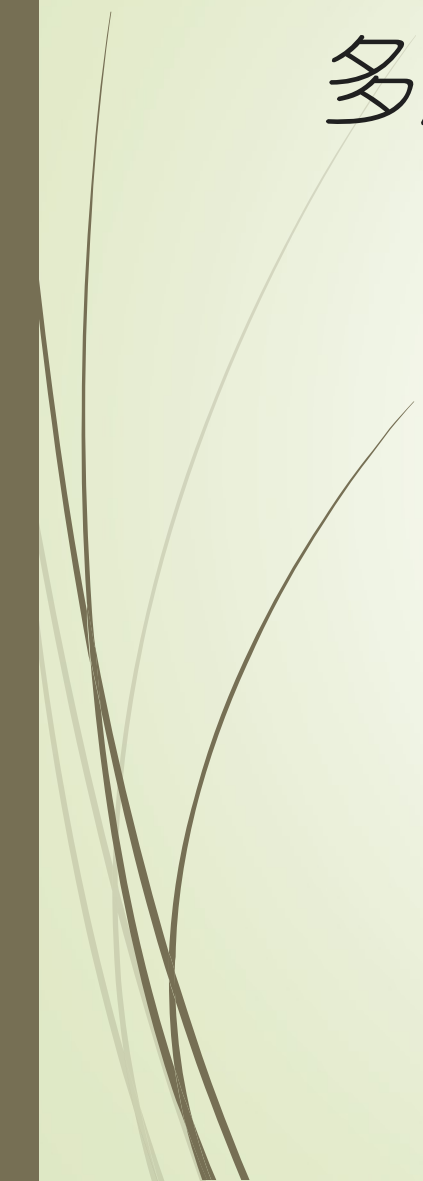


# 多尺度下蚂蚁-蚜虫互利关系的 生态效应研究

张霜 马克明

中国科学院生态环境研究中心

2014.8.14



# 研究背景

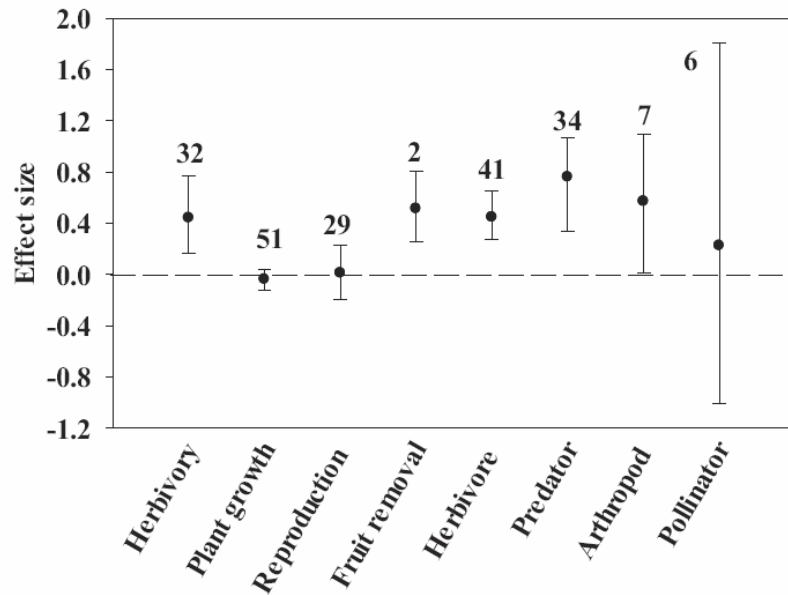
- 与捕食竞争一样，互利也是物种间最基本的相互作用之一
- 两个物种的互利作用对第三者或整个群落产生的影响([Toby Kiers et al. 2010](#), [Blois et al. 2013](#))。

# 蚂蚁-植物相互作用-当前互利关系研究的模式系统之一



➔ 植物以食物， 营巢空间换取蚂蚁的保护 ([Mayer et al. 2014](#))

# 蚂蚁蚜虫互利的生态效应



- 气候
- 植物生活型
- 蚂蚁入侵性

**Fig. 1.** The effects of ant-hemipteran mutualism exclusion on plants. Cumulative effect sizes and 95% confidence intervals are shown. The numbers attached to bars represent sample sizes. An effect is significant if the confidence interval does not overlap with zero.

所有的研究都在枝条或者植株水平上展开，那么在更大或更小的尺度上，这种互利作用的生态效应如何呢？

# 尺度-我们对自然界进行观测和预测的基本依据

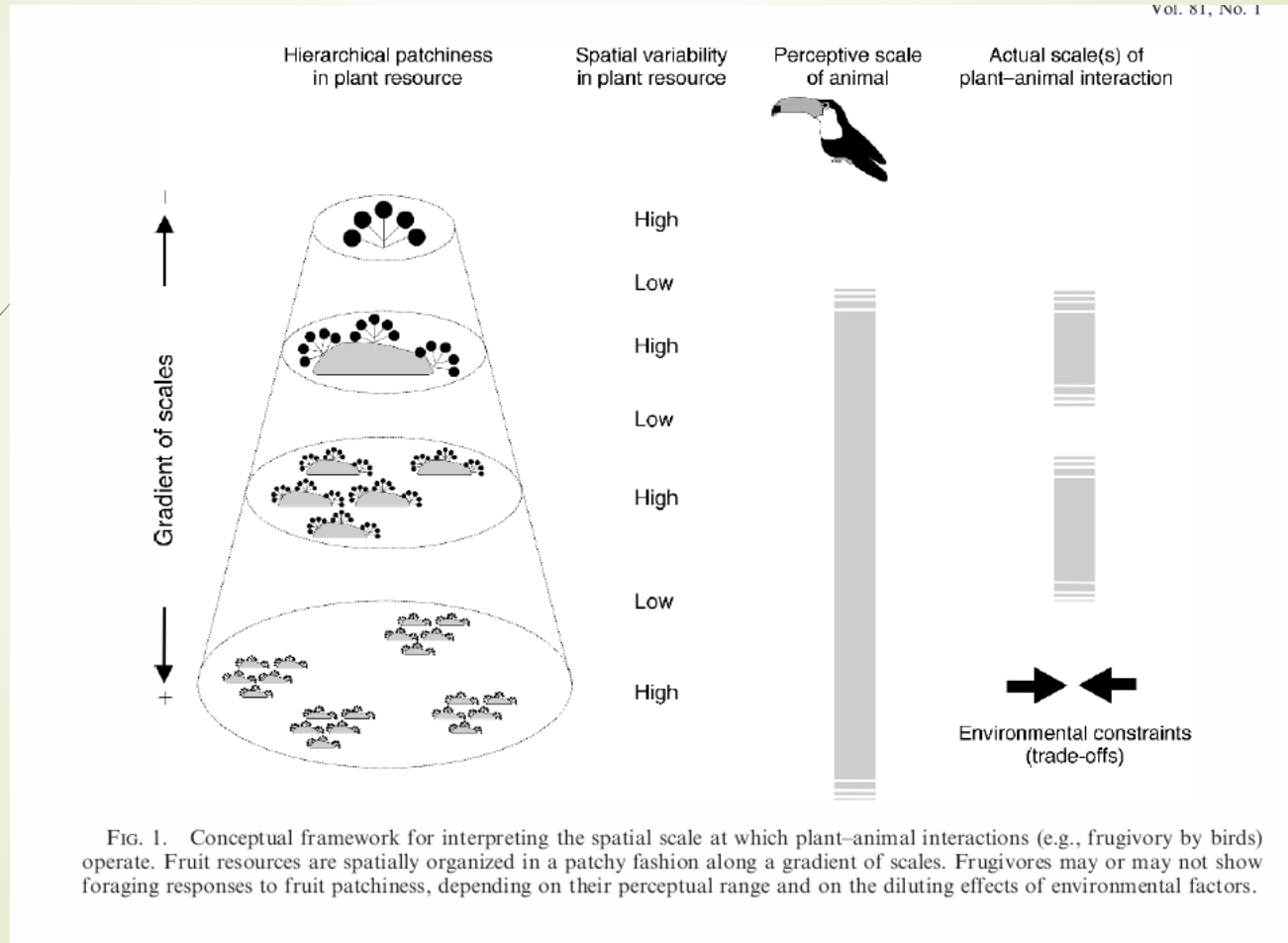


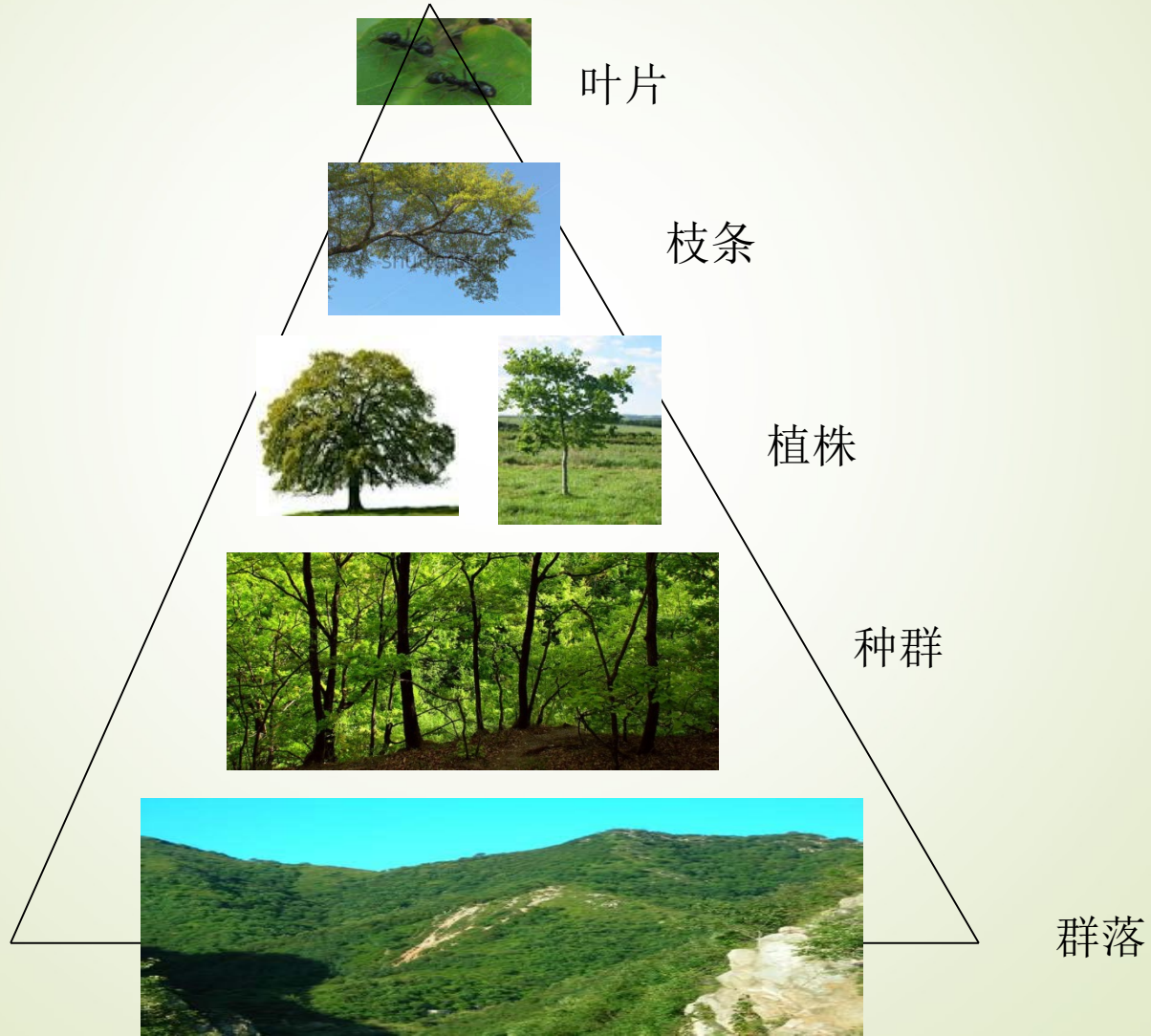
FIG. 1. Conceptual framework for interpreting the spatial scale at which plant-animal interactions (e.g., frugivory by birds) operate. Fruit resources are spatially organized in a patchy fashion along a gradient of scales. Frugivores may or may not show foraging responses to fruit patchiness, depending on their perceptual range and on the diluting effects of environmental factors.

([Garcia et al., 2011](#))

# 科学问题：

- 不同的尺度下，蚂蚁-蚜虫互利的生态效应的变异如何？
- 叶片
- 枝条（个体内）
- 植株（个体）
- 样方（种群）
- 生态系统

# 实验设计



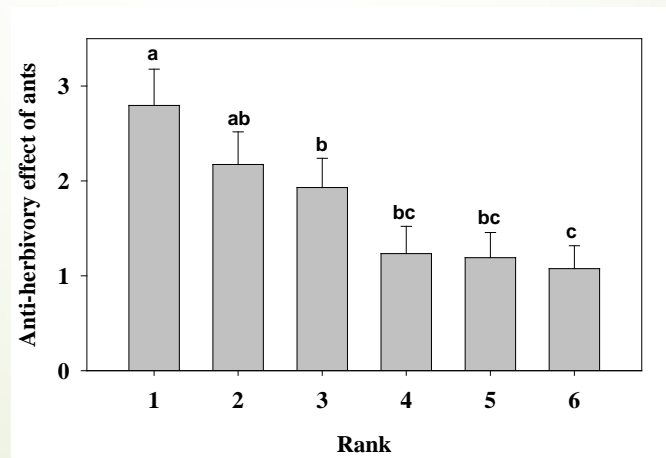
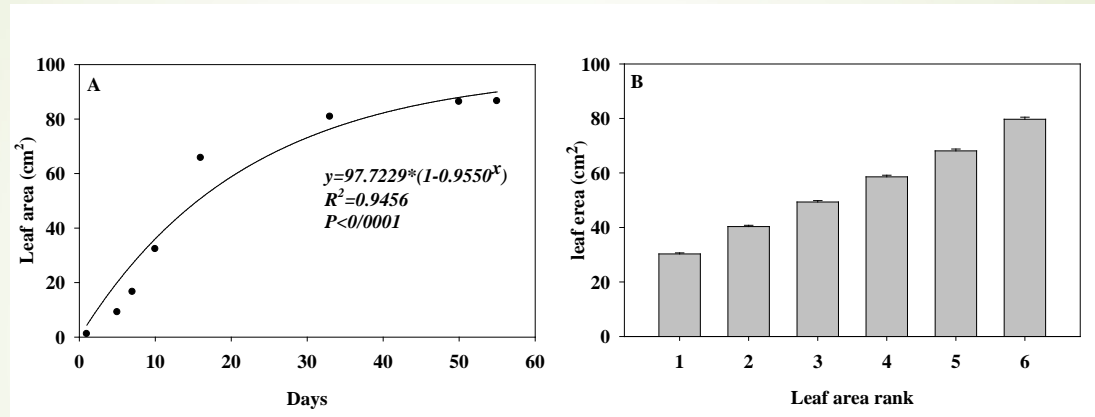


# 实验设计：

- ▶ 地点：北京东灵山
- ▶ 研究对象，辽东栎，蚂蚁，蚜虫
- ▶ 不同尺度上蚂蚁的隔离
- ▶ 群落水平沿海拔梯度蚂蚁多度调查(1000-1800m)
- ▶ 叶损失百分比，结实量等
- ▶ 分析有无蚂蚁条件下植物损失的变化，及群落中蚂蚁多少与植物叶损失程度的关系。

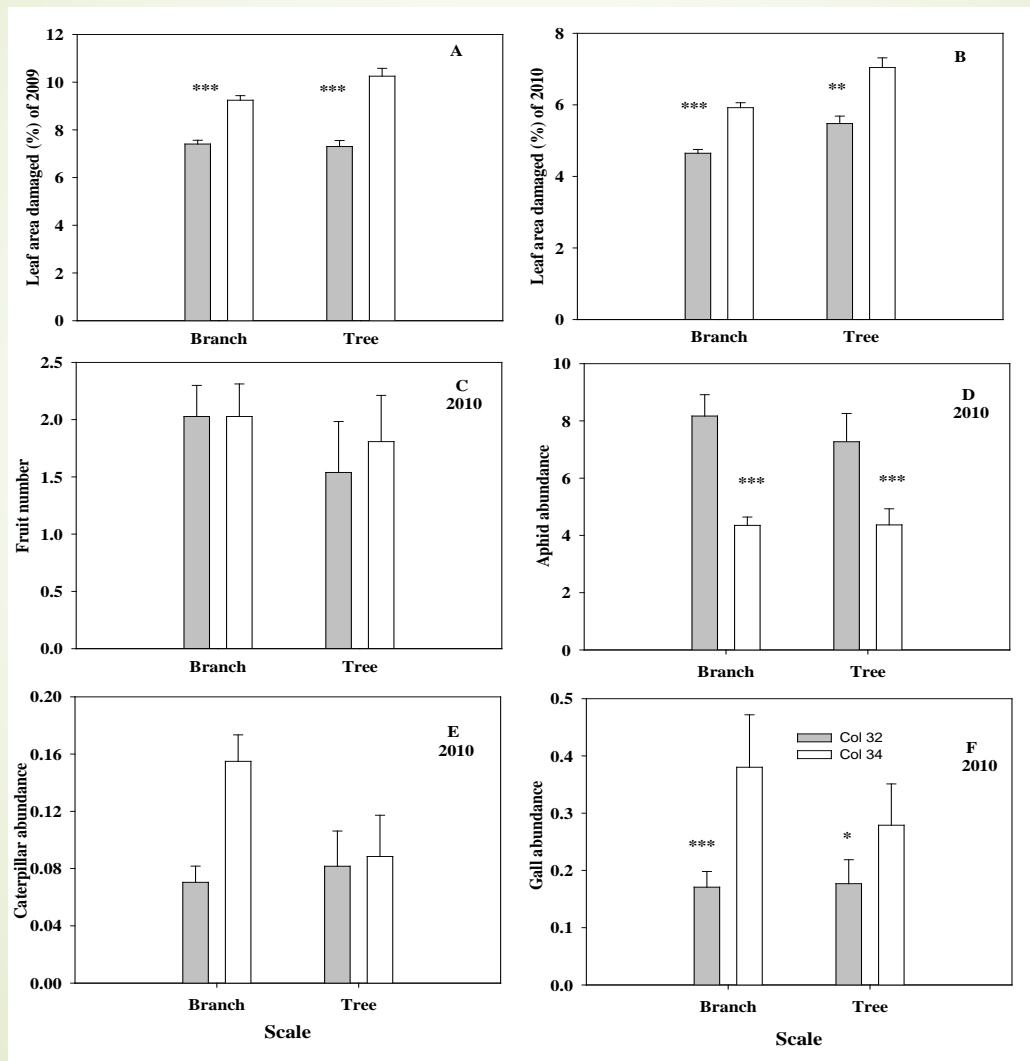


结果：1) 叶片尺度上，小叶片受保护更强

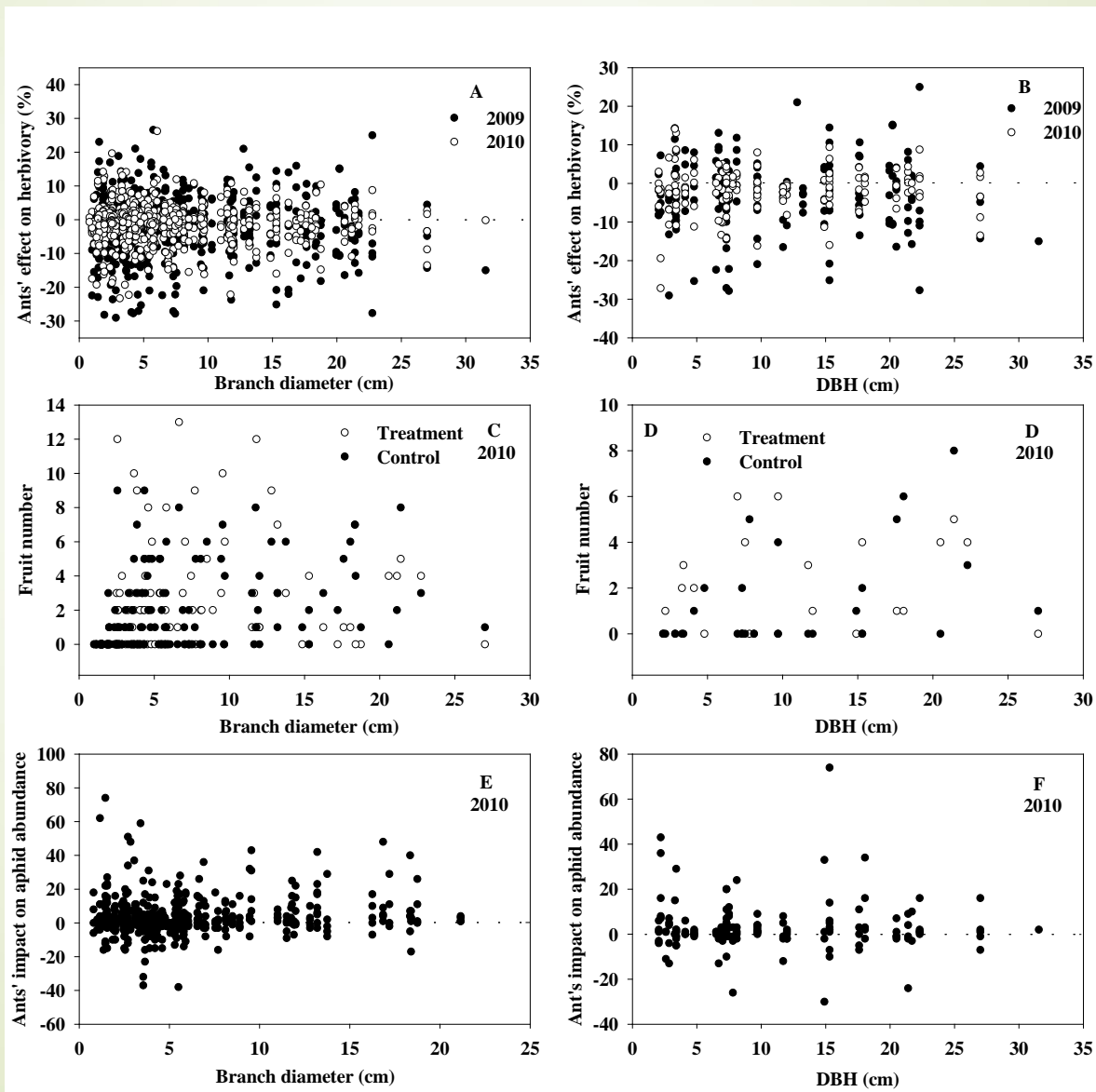


Rank 1 至 6叶面积依次增大

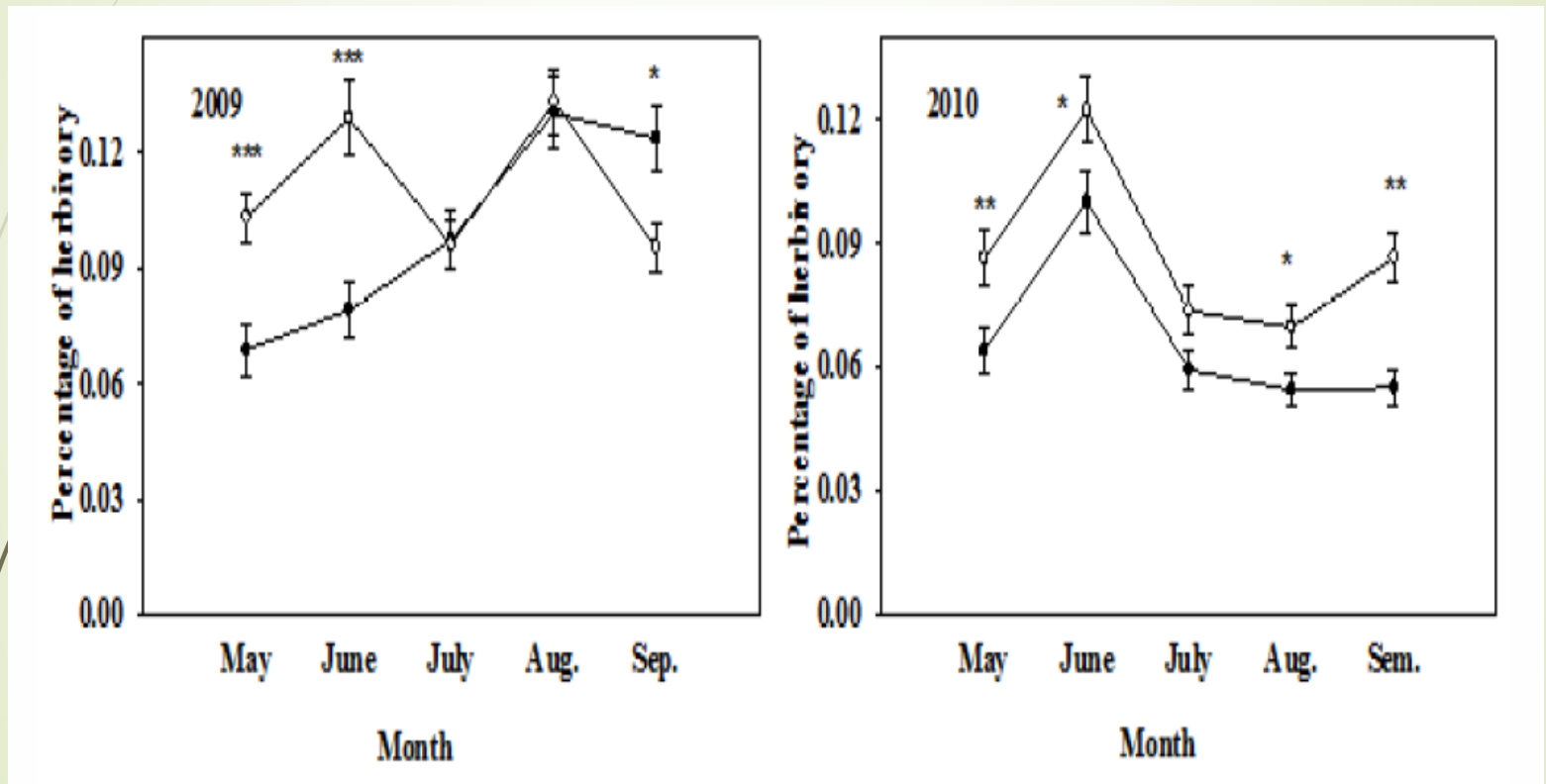
# 枝条与植株尺度上蚂蚁-蚜虫生态效应类似



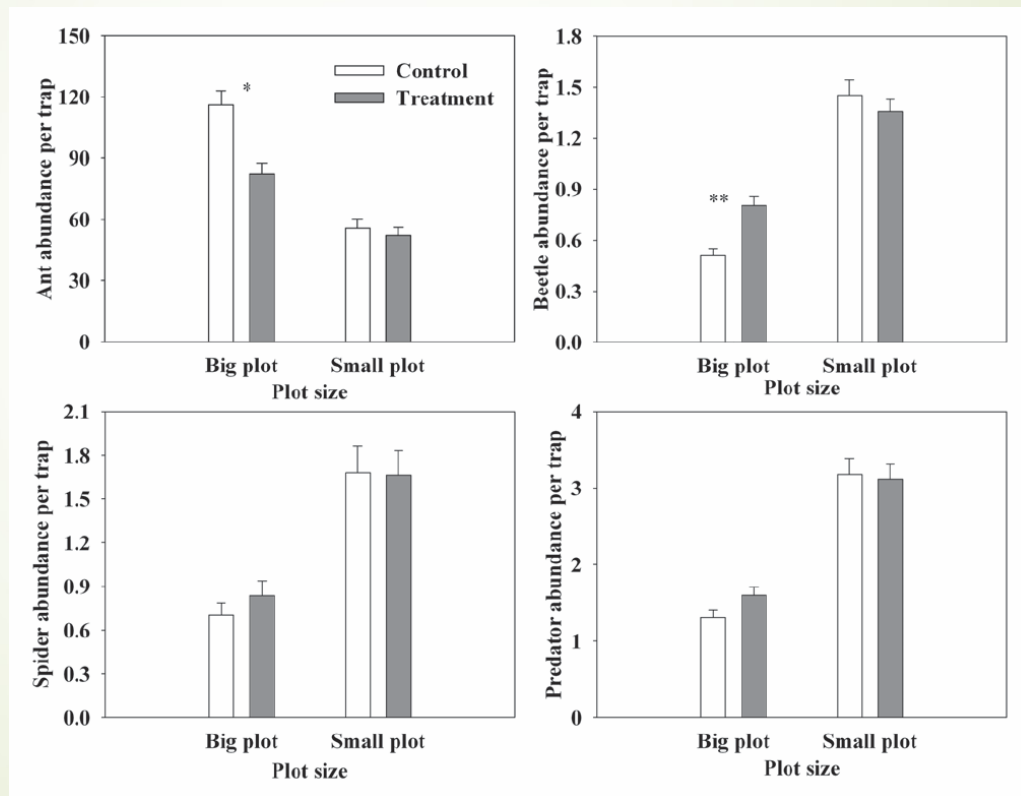
## 2) 不同大小的枝条/植株受到蚂蚁同等保护



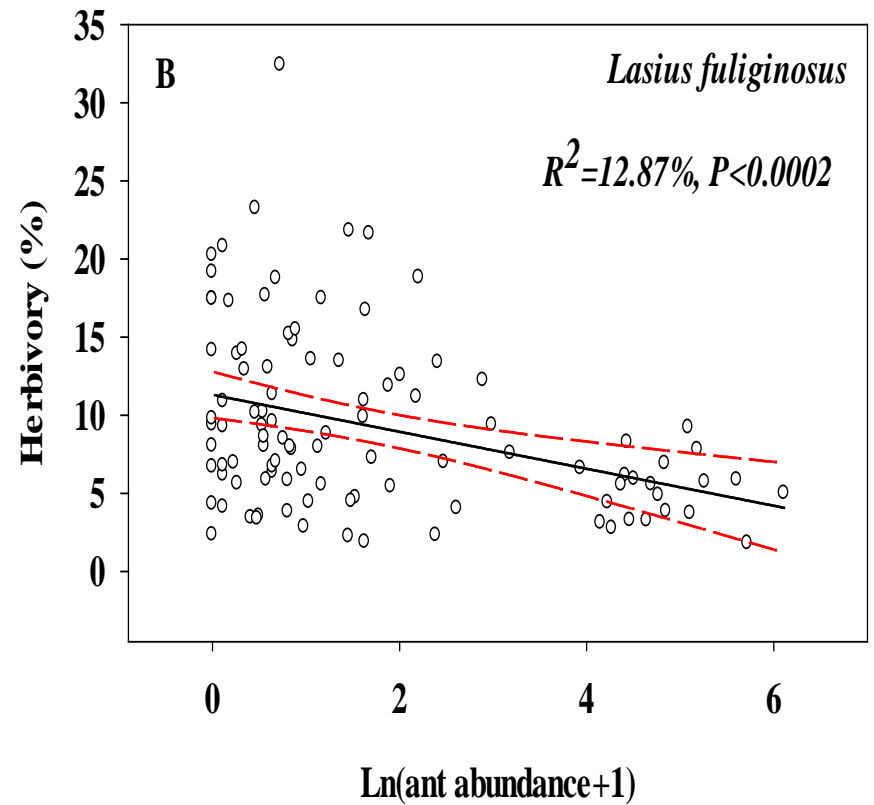
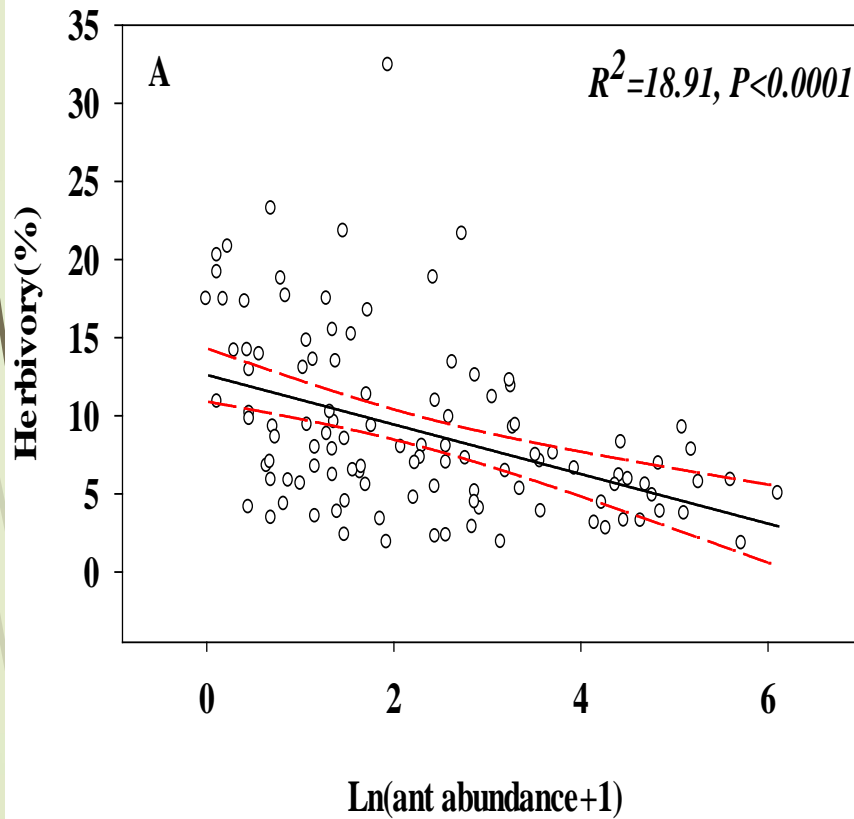
### 3) 种群水平上，蚂蚁对植物的保护作用依然显著



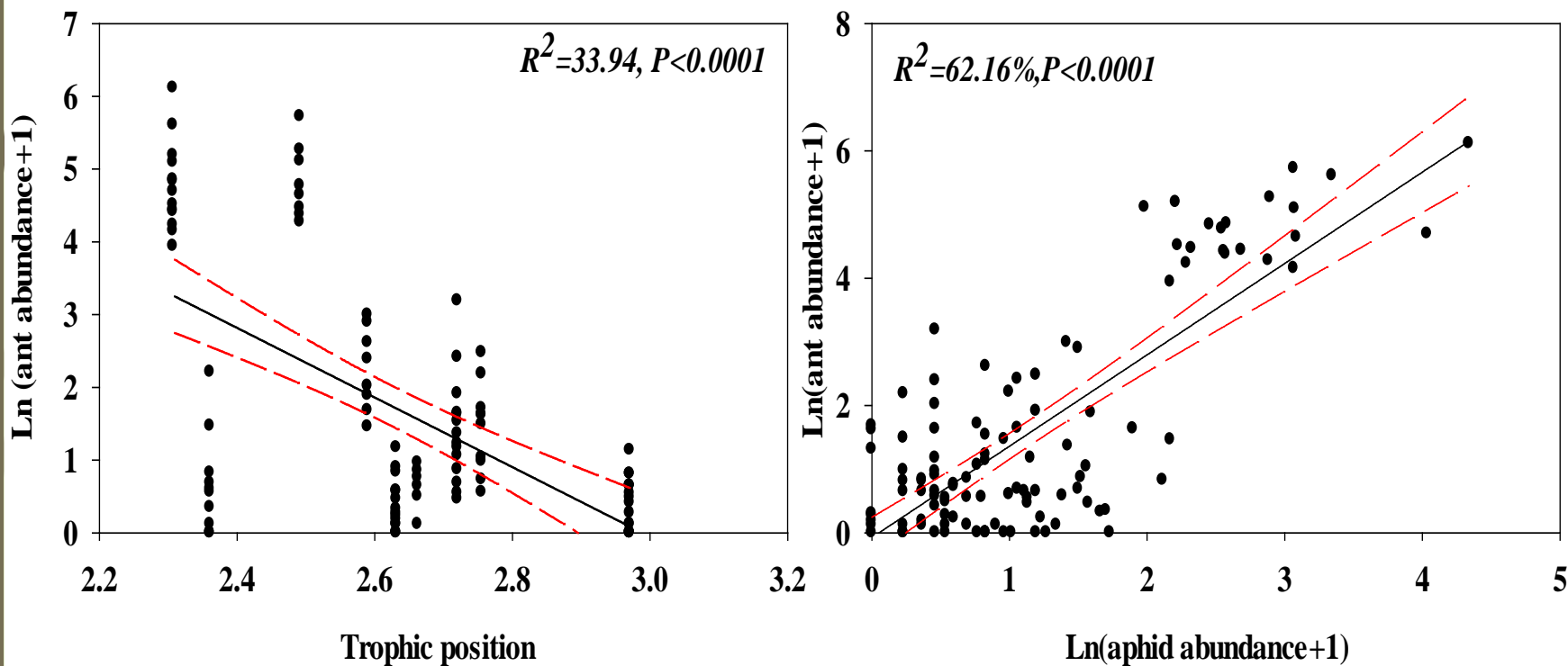
# 种群水平：林冠上上蚂蚁-蚜虫互利关系的破裂会对地面产生重要影响



4) 群落水平上:群落中的蚂蚁多度越高, 植物叶片损失就越低



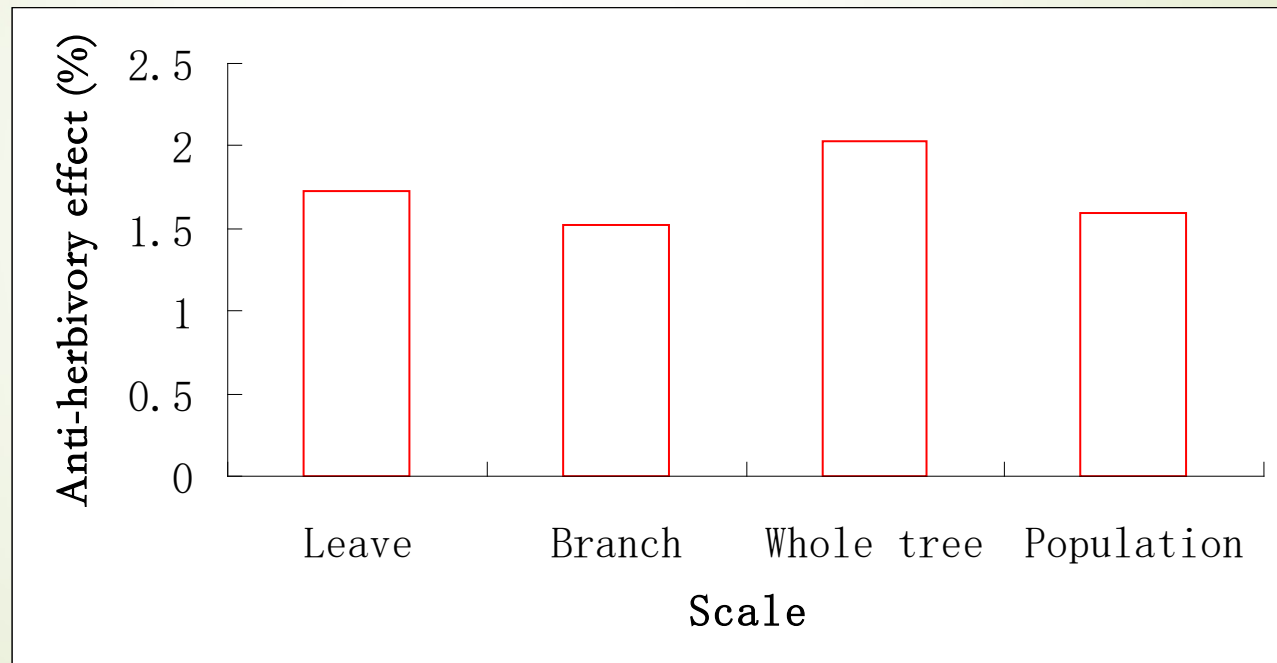
# 群落中蚂蚁的多度则取决于其营养级位置



关于营养及位置变化，故事未完待续....



总之，蚂蚁anti-herbivory效应与尺度的关系，在各尺度上，这种互利关系的生态效应表现相当稳定




# 总结



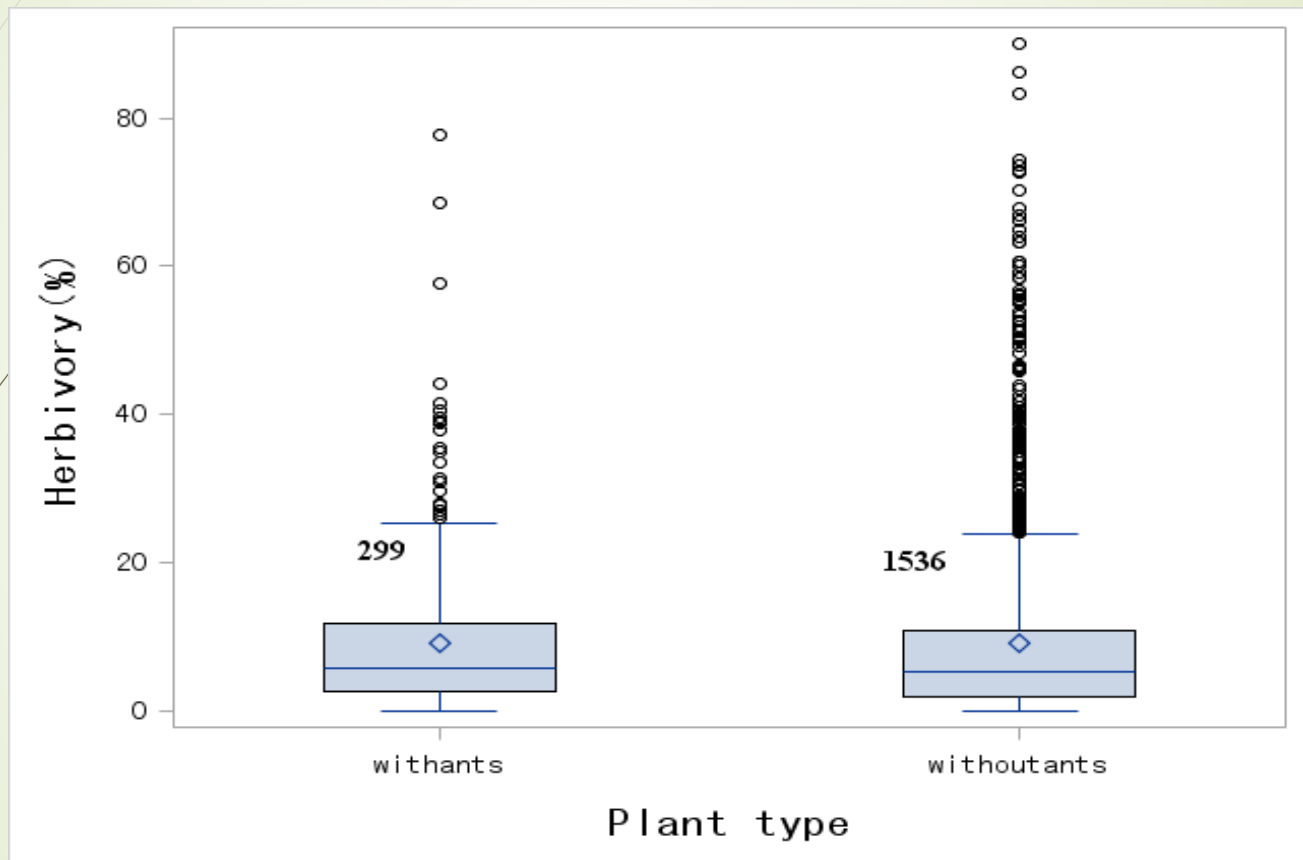
## 结论：

- 蚂蚁-蚜虫互利在多个尺度上都具有重要的生态功能,且其效应随尺度变化保持稳定，蚂蚁与植物具有间接的相互依赖的特征，二者形成了一定程度上的具有正反馈趋势的相互作用。




但是，并非所有的植物种类都能够吸引蚂蚁，那些不能吸引蚂蚁的植物种类是否真的遭到植食性昆虫的破坏更为严重呢？

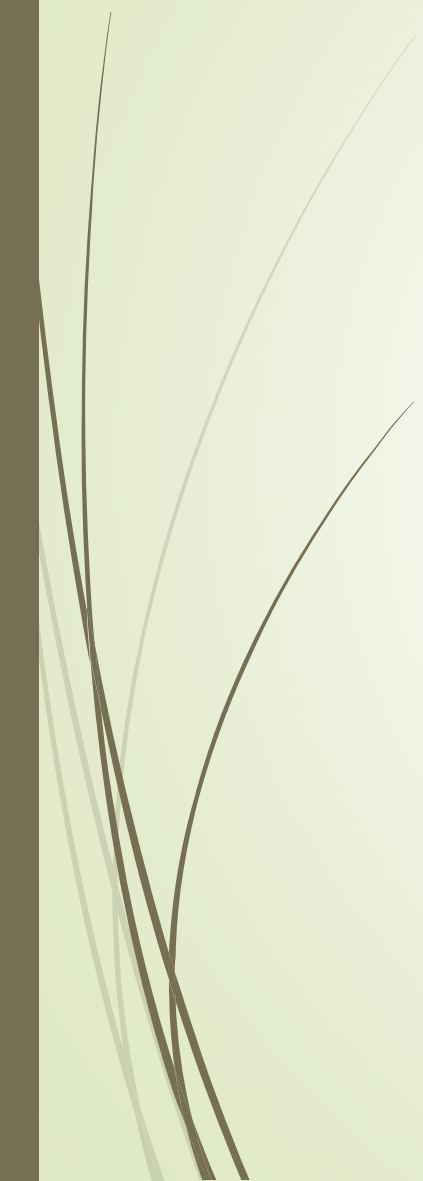
# 植物防御：东方不亮西方亮！



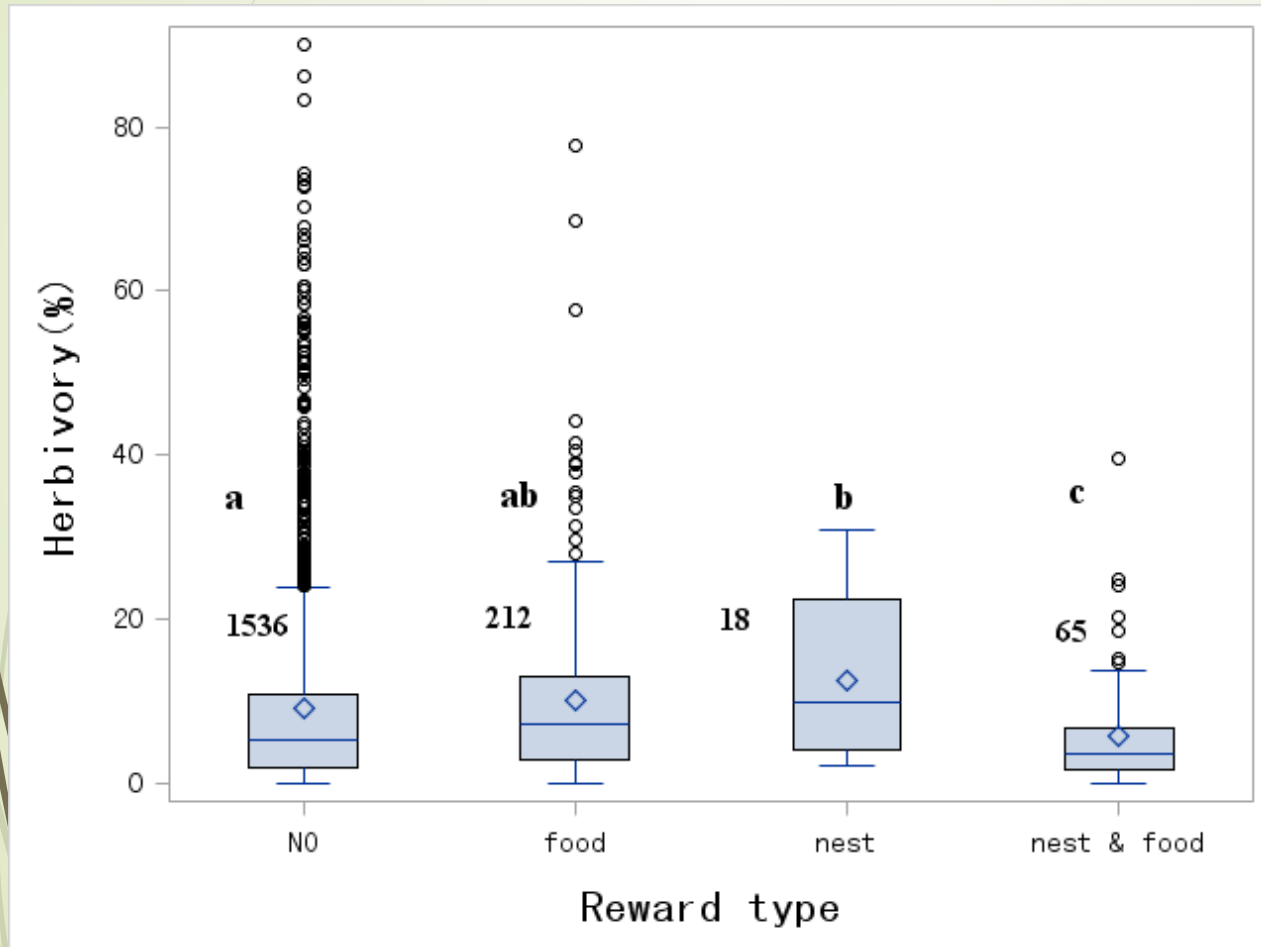
通过对已发表文章中数据进行提取，数据中共含共包含148个科882个种1835条数据。其中有蚂蚁植物124种299条数据，无蚂蚁植物758种植物1536条数据，源自共216篇文献。



既然如此，与蚂蚁互利的植物种类难道真的得不偿失么？为何还要依赖于蚂蚁进行防御呢？



# 大量付出才会有高额回报：能给蚂蚁以更好回报的植物受到的保护确实更强



要想获得足够的保护植物必须给蚂蚁提高优质条件：必须同时提供食宿。

其他问题，数据分析中....



## 总之：

- ➡ 蚂蚁-蚜虫互利对植物具有显著的影响，可在多个尺度上降低叶片损失，但也不可过度夸大蚂蚁对植物的防御效果，因为其他防御策略看来同样奏效！



➡ 谢谢大家！ 欢迎批评指正！

