



# 昆虫分子生态与进化实验室

## Lab of Insect Molecular Ecology and Evolution

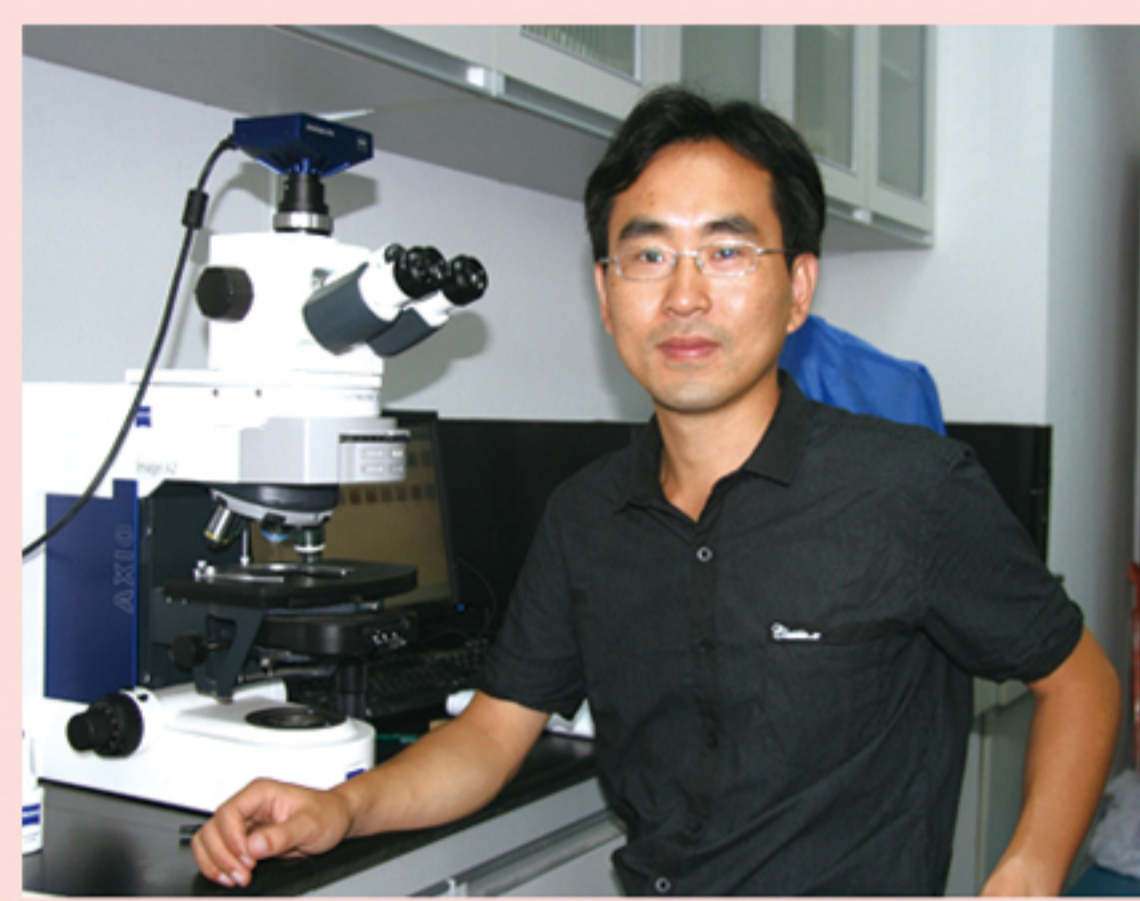
### 团队成员



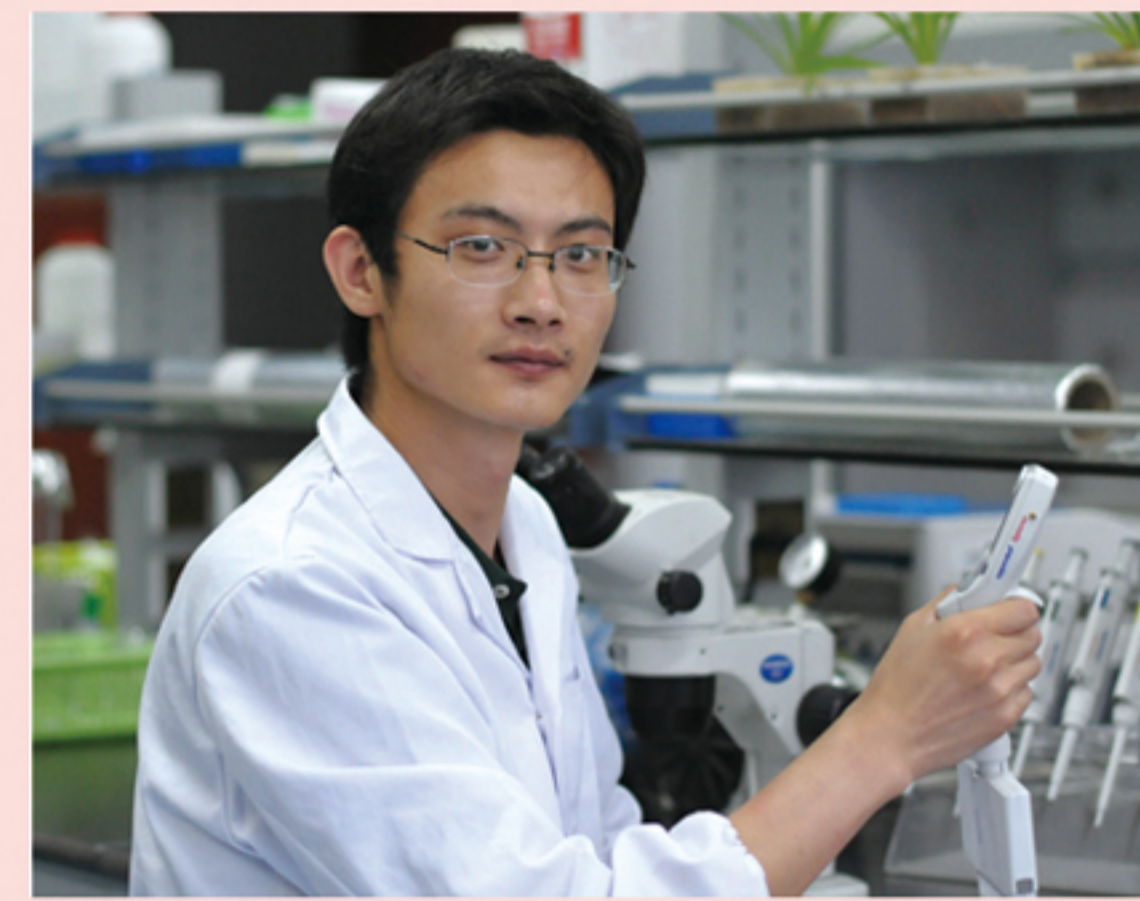
**洪晓月**  
教授、博士生导师  
中国昆虫学会副理事长  
江苏省昆虫学会理事长  
(国际)系统与应用昆虫学会秘书长  
中国昆虫学会蝉类专业委员会主任



**李元喜**  
教授、硕士生导师



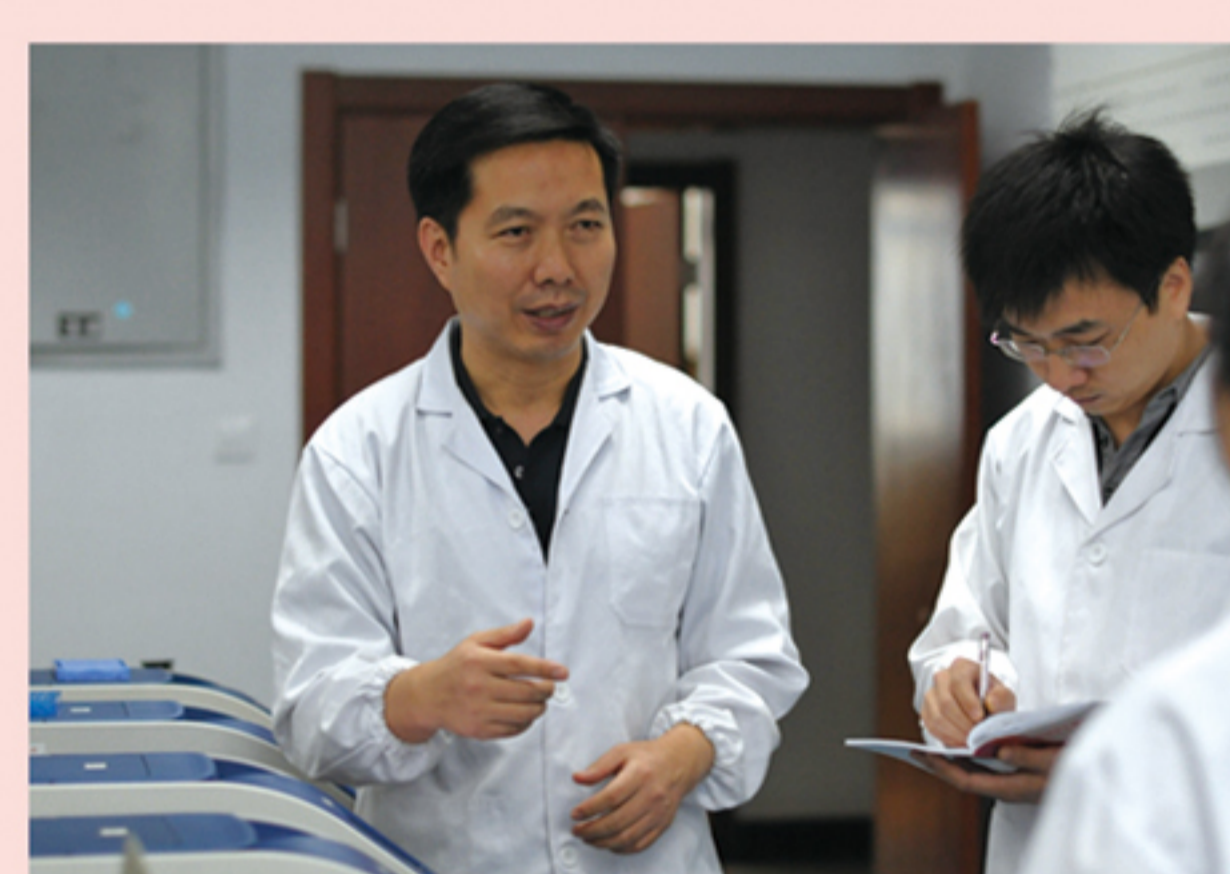
**薛晓峰**  
副教授、硕士生导师  
钟山学术新秀



**孙荆涛**  
博士、讲师

### 研究生培养

已培养博士研究生12人，硕士研究生35人。目前共有在读研究生39人，其中博士研究生12人，硕士研究生27人。多名毕业生在国内外知名研究机构、部（省）级机关工作或深造。



### 学术交流

长期与美国密歇根大学、美国农业部系统昆虫学实验室、新西兰皇家科学院、日本东京大学、日本茨城大学等实验室保持密切的合作交流。





# 昆虫分子生态与进化实验室

## Lab of Insect Molecular Ecology and Evolution

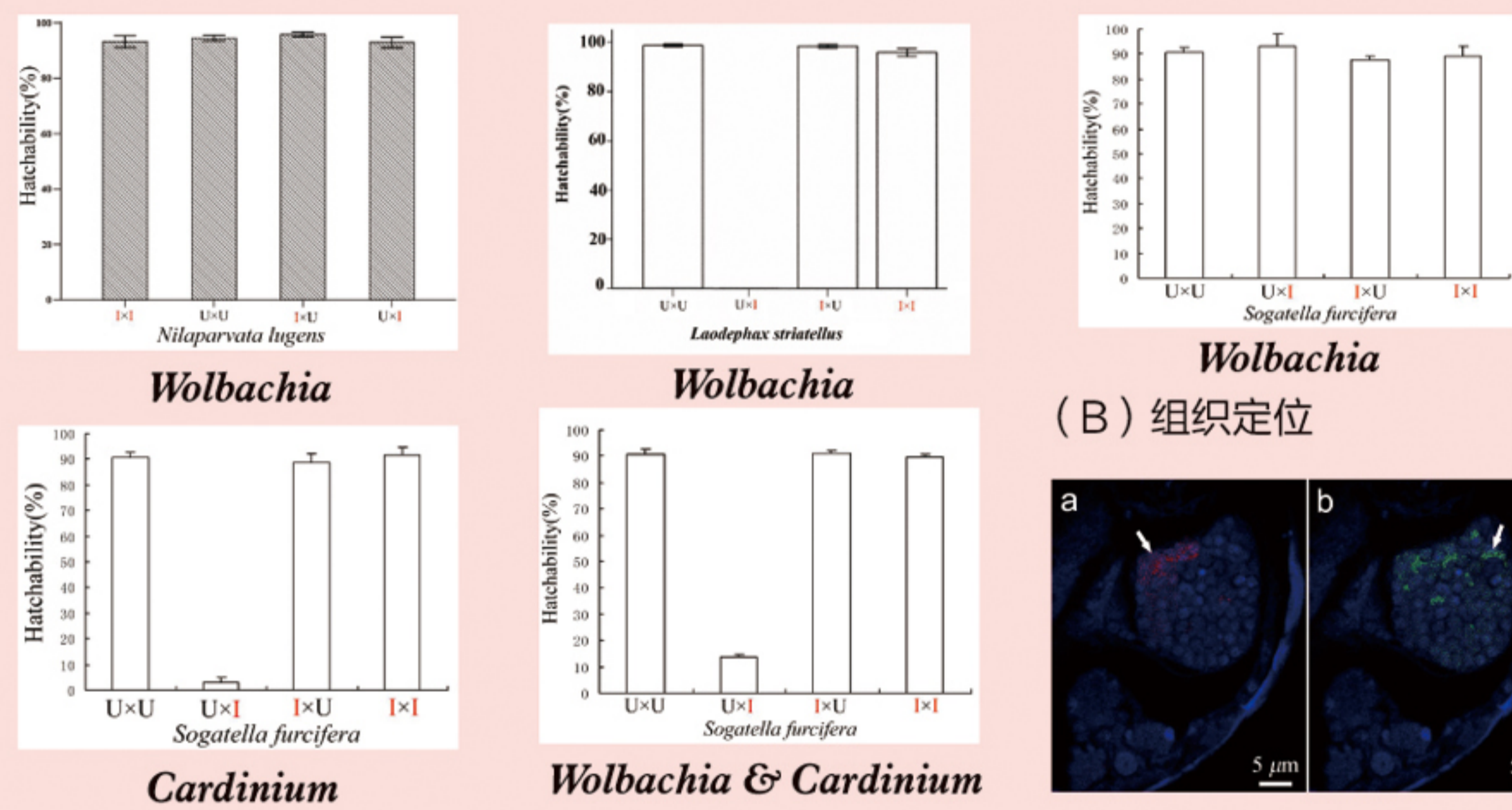
### 昆虫和螨类的胞内共生菌研究

胞内共生菌是一类呈母系遗传的细菌，对寄主的生殖有调控作用（诱导胞质不亲和、雌性化、孤雌生殖和杀雄作用），在物种进化和形成、生态学以及生物防治上有重要意义。

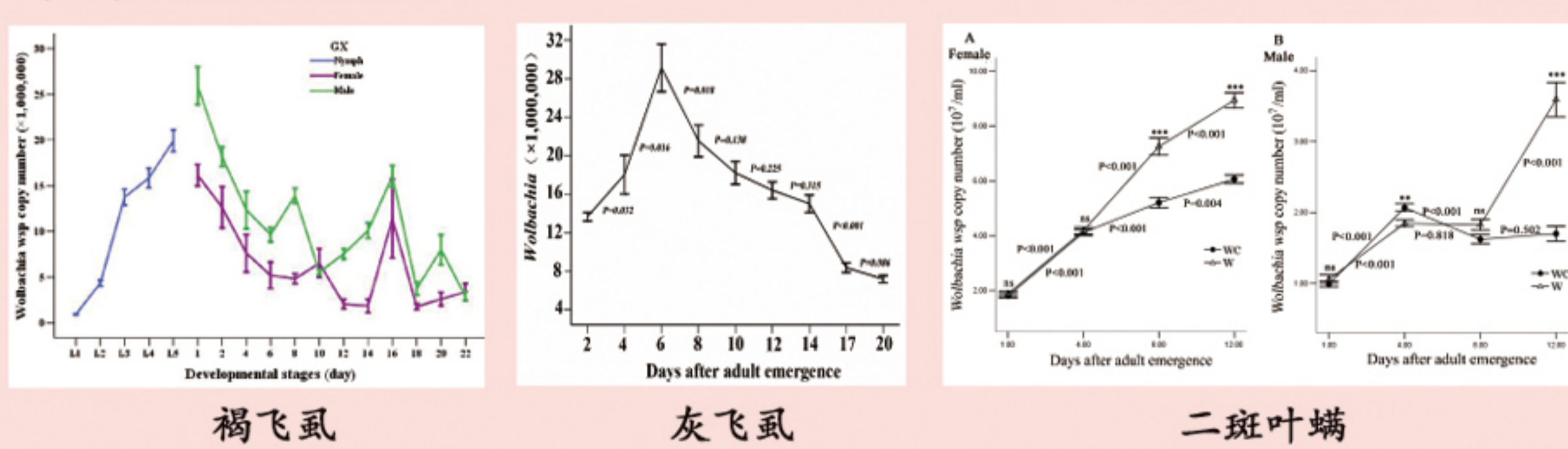
近年来，本实验室深入解析了Wolbachia、Cardinium、Buchnera 等胞内共生菌在农业昆虫、害螨中的感染特性、垂直传播规律、对寄主的生殖和适合度的影响等多个科学问题，明确了其在寄主生长发育、种群增殖中的关键作用。研究结果有助于阐明害虫种群繁殖、爆发成灾的发生机制，为制定科学、合理的害虫防治策略提供新思路，对多种农业害虫的综合治理具有重要的指导意义。

#### 1、胞内共生菌对稻飞虱和农业害螨的生殖调控 及适合度影响的研究

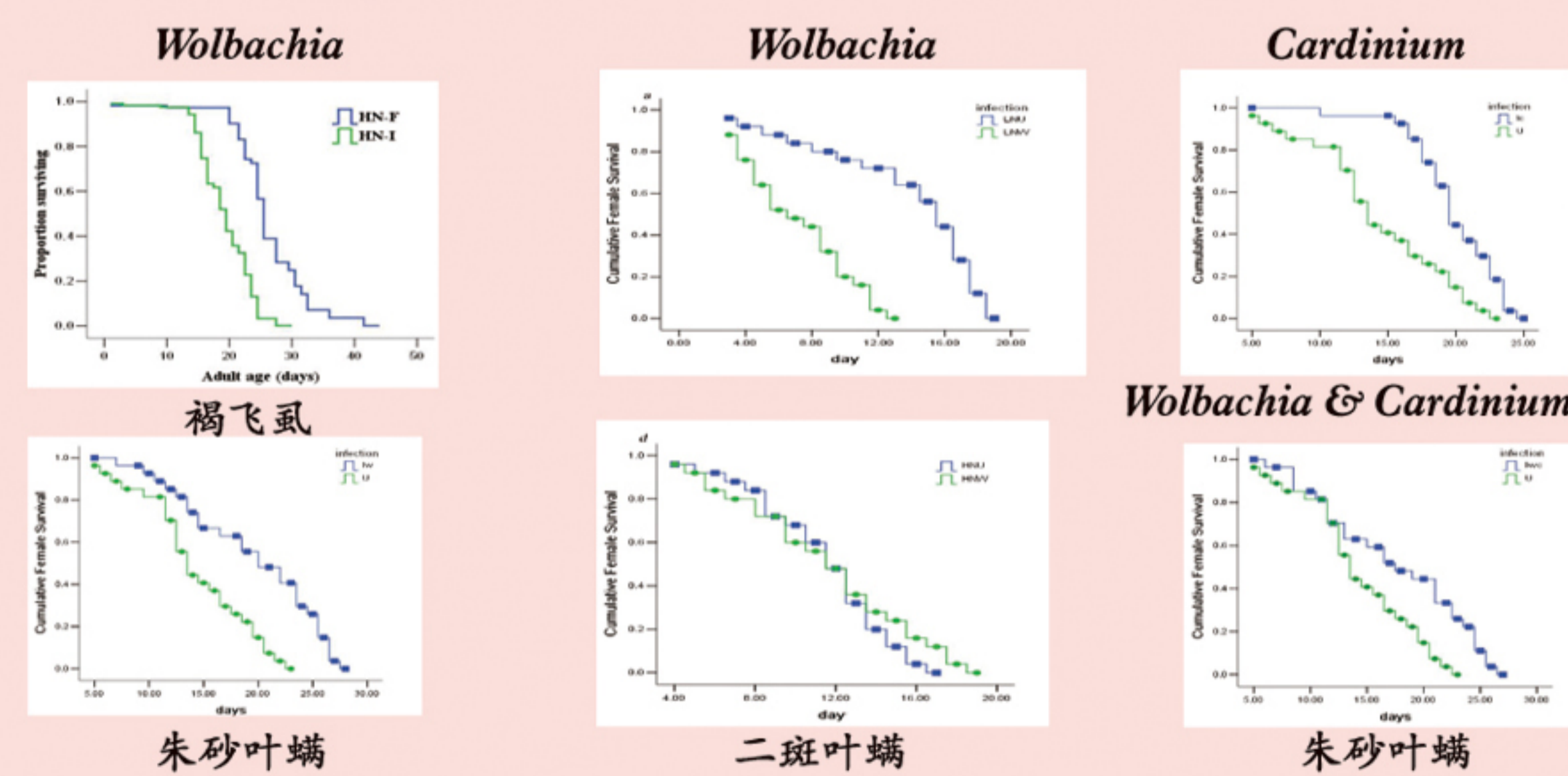
(A) 生殖调控作用



(C) 动态变化规律

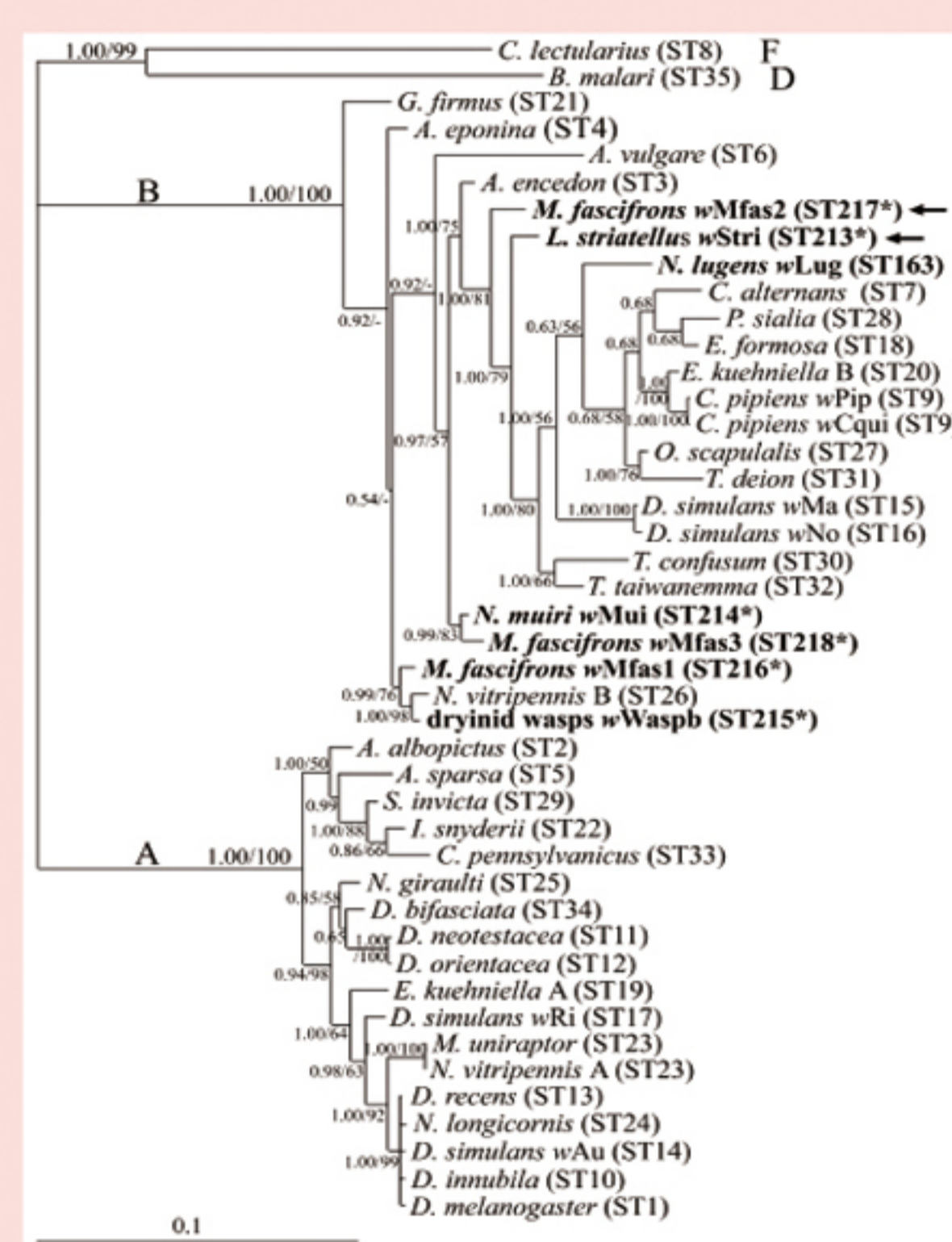


(D) 对寄主寿命的影响

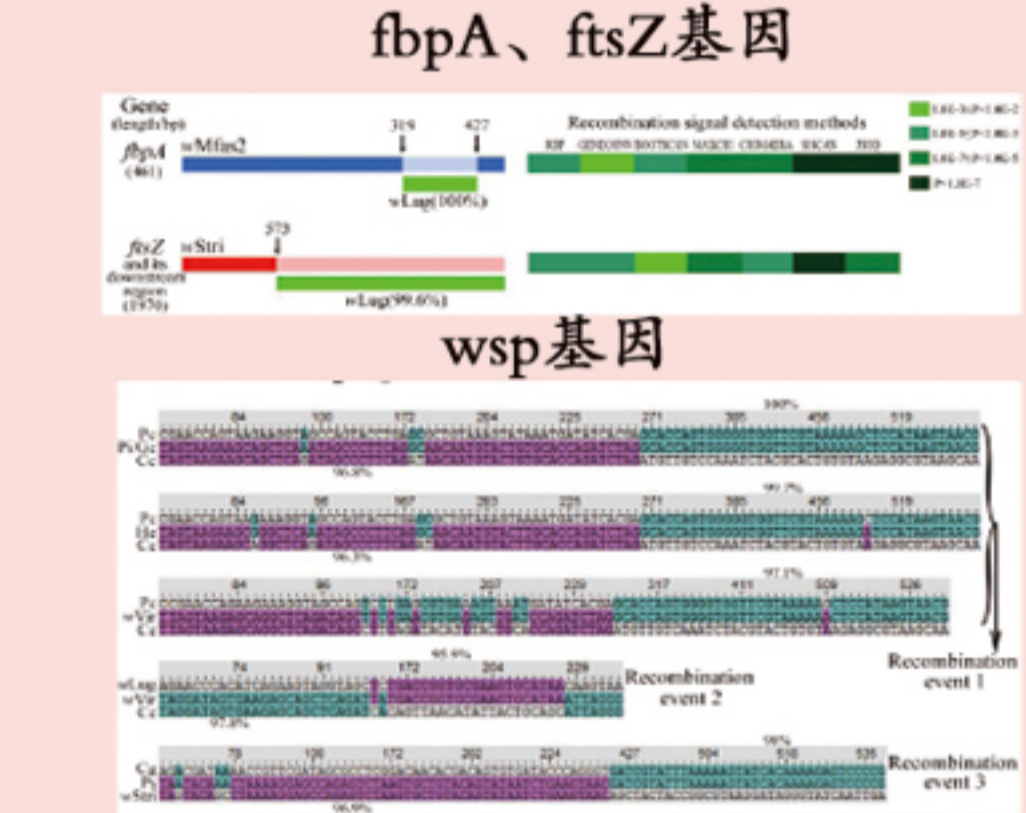


#### 2. Wolbachia系统进化关系、水平传播规律、遗传变异的方式以及对寄主种群遗传多样性的影响研究

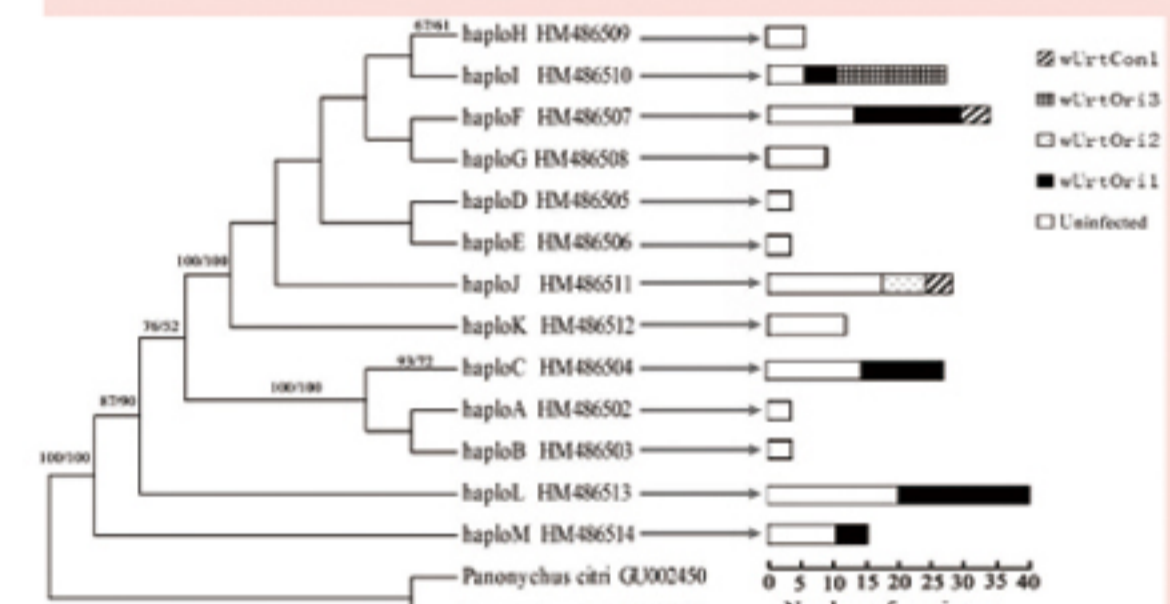
(A) 亲缘进化关系(MLST)



(B) 遗传变异方式 (基因重组)



(C) 对寄主种群遗传多样性的影响



#### 3. 胞内共生菌在农业害虫中的人工转染研究



#### 4. 本实验室在该研究领域近期主攻研究方向

- (1) 共生菌基因组学研究：利用比较基因组学研究手段阐明其造成寄主生殖细胞染色体异常的分子机制。
- (2) 共生菌与寄主的免疫互作以及与其他虫媒病原物相互关系。
- (3) 研究有潜在生防应用价值的共生菌株系，深入开展其在控制农业害虫（螨）方面的应用研究。

#### 代表性论文:

Zhang Y.-K. et al. 2014. Insect Mol Biol. doi 10.1111/imb.12128.  
Zhang Y.-K. et al. 2013. Environ Entomol. 42(6):1240-1245.  
Zhao D.-X. et al. 2013. PLoS ONE. 8(6): e66373.  
Zhao D.-X. et al. 2013. PLoS ONE. 8(1): e54964.  
Zhang Y.-K. et al. 2013. Microbial Ecol. 65(3): 731-739.  
Zhang, K.-J. et al. 2013. Insect Sci. 20(3): 329-344.  
Yu M.-Z. et al. 2011. Insect Mol Biol. 20(3): 311 - 321.  
Zhang H. et al. 2010. Environ Entomol. 39(6): 1801 - 1809.  
Xie R.-R. et al. 2010. Appl Entomol Zool. 45(3): 417 - 423.

#### 资助本研究的项目:

- 国家公益性行业（农业）科研专项
- 国家自然科学基金
- 教育部博士点基金（优先发展领域）
- 教育部重点科研项目



# 昆虫分子生态与进化实验室

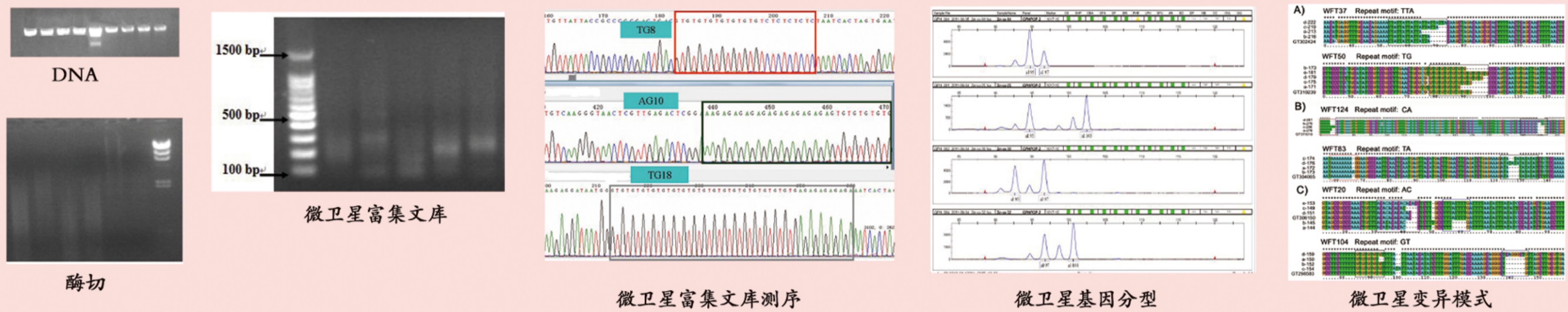
## Lab of Insect Molecular Ecology and Evolution

### 种群遗传学研究

种群遗传学是通过分子标记技术来估算物种的遗传多样性和种群遗传结构，并推断种群动态及进化趋势的学科。

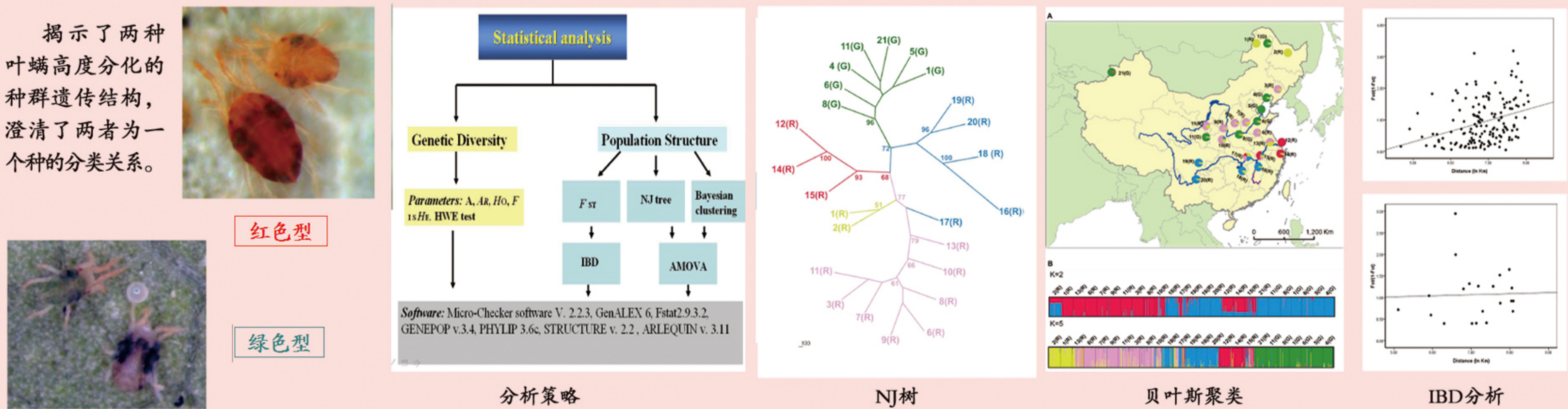
近年来，本实验室通过微卫星（SSR）、线粒体DNA（mtDNA）和单核苷多态性（SNP）等分子标记手段，对二斑叶螨、西花蓟马、灰飞虱、褐飞虱等害虫进行了系统的种群遗传学研究，为这些害虫的有效防治提供了遗传学的理论基础。

#### 1、SSR标记的开发: 通过抑制PCR及生物信息学的方法成功开发了二斑叶螨、西花蓟马、灰飞虱等的微卫星。

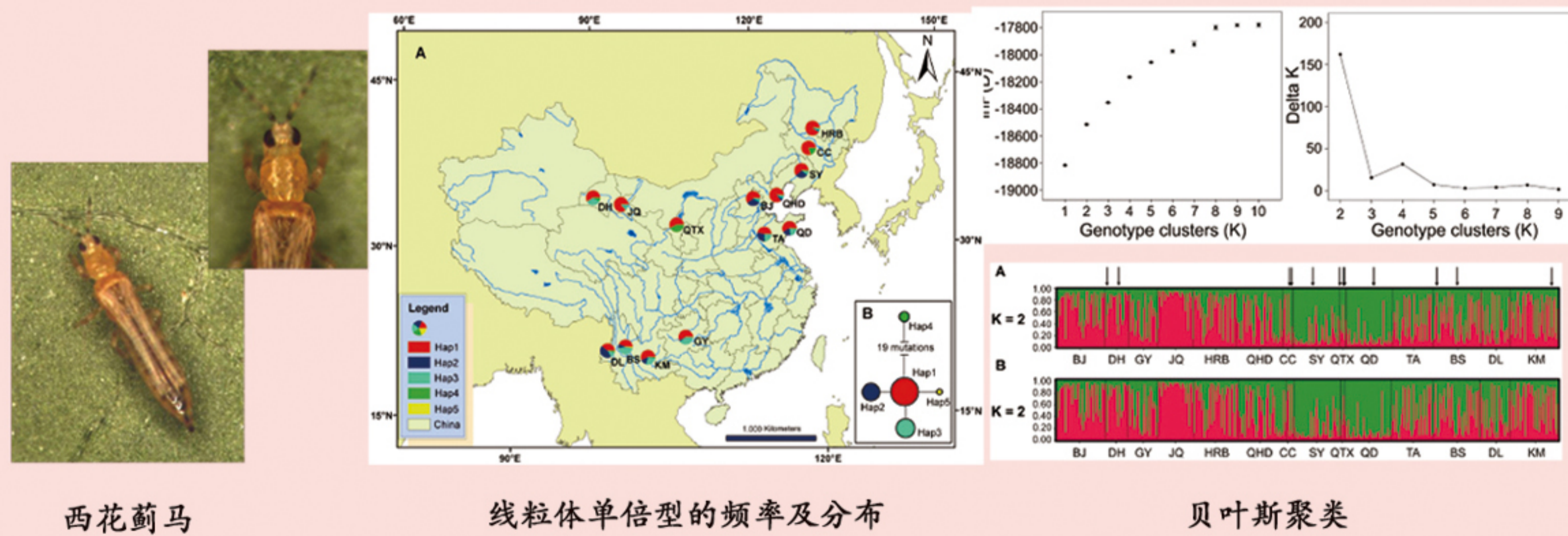


#### 2. 应用SSR对二斑叶螨红色型和绿色型的种群遗传结构的研究

揭示了两种叶螨高度分化的种群遗传结构，澄清了两者为一个种的分类关系。



#### 3. 通过SSR和mtDNA对入侵害虫西花蓟马的入侵路径的研究



发现有两种西花蓟马隐种（或生态型）成功入侵中国且两者之间存在杂交的现象。研究还揭示出西花蓟马在中国的传播呈现出Bridgehead Effect，即西花蓟马首先传入到中国云南，随后云南成为中国其他种群的虫源地。

#### 代表性论文

Yang S.-X. et al. 2014. Insect Mol Biol. (in press).  
 Li H.-S. et al. 2014. Mol Phyl Evol. 78: 185-198.  
 Li H.-S. et al. 2014. Bull Entomol Res. 104(2): 221-232.  
 Ge C. et al. 2014. PLoS ONE. 9(3): e92826.  
 Yang X.-M. et al. 2012. PLoS ONE. 7(4): e34567.  
 Sun J.-T. et al. 2012. BMC Genet. 13: 8.  
 Yang X.-M. et al. 2012. Int J Mol Sci. 13: 2863 - 2876.  
 Sun J.-T. et al. 2012. Genet Mol Res. 11(2): 1526.  
 Xiong Y. et al. 2008. Biol Invasions. 10: 475 - 481.

#### 资助本研究的项目

- ◆ 国家自然科学基金
- ◆ 国家973计划子课题
- ◆ 国家公益性行业（农业）科研专项



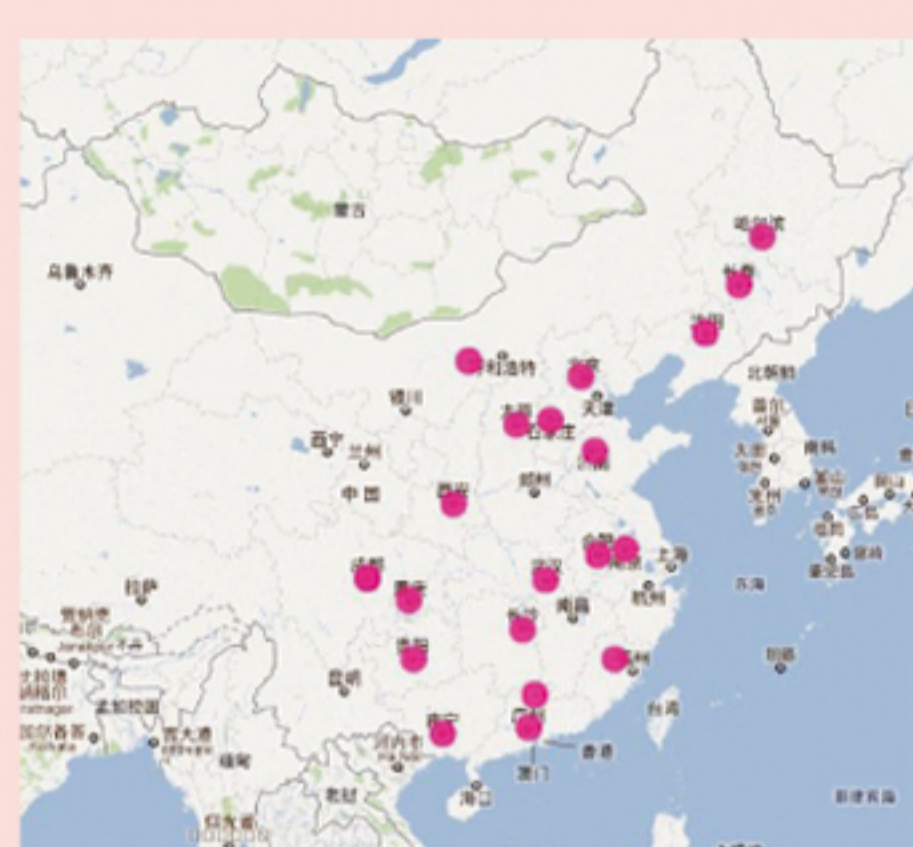
# 昆虫分子生态与进化实验室

## Lab of Insect Molecular Ecology and Evolution

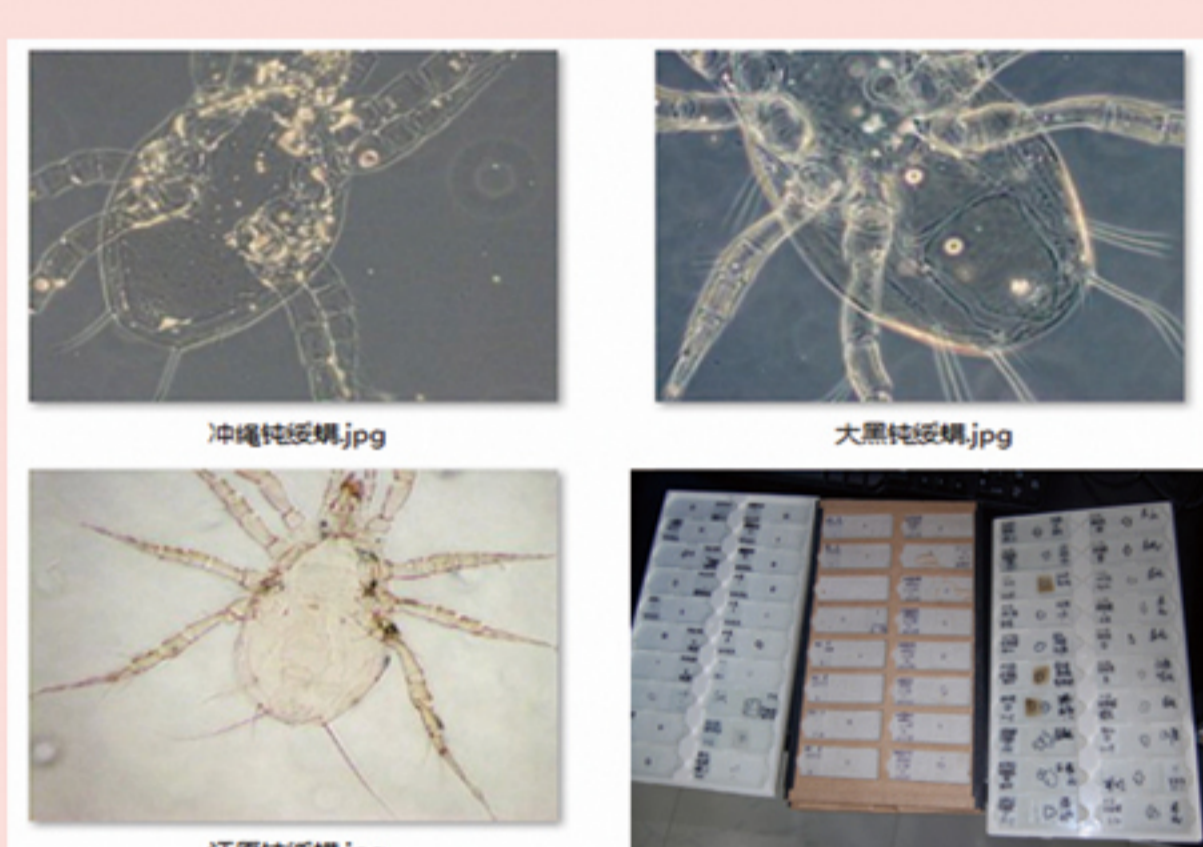
### 生物防治研究

利用自然天敌防治有害生物是当前食品安全的重要保障。有害生物天敌种类繁多，而且不同种类对某一靶标害虫的捕食或寄生能力不同，防治效果受多种生物和非生物因子的影响。本方向研究领域为有害生物天敌的资源调查、筛选及影响天敌控制效果的因子，研究对象集中在捕食螨、蚜小蜂和赤眼蜂。

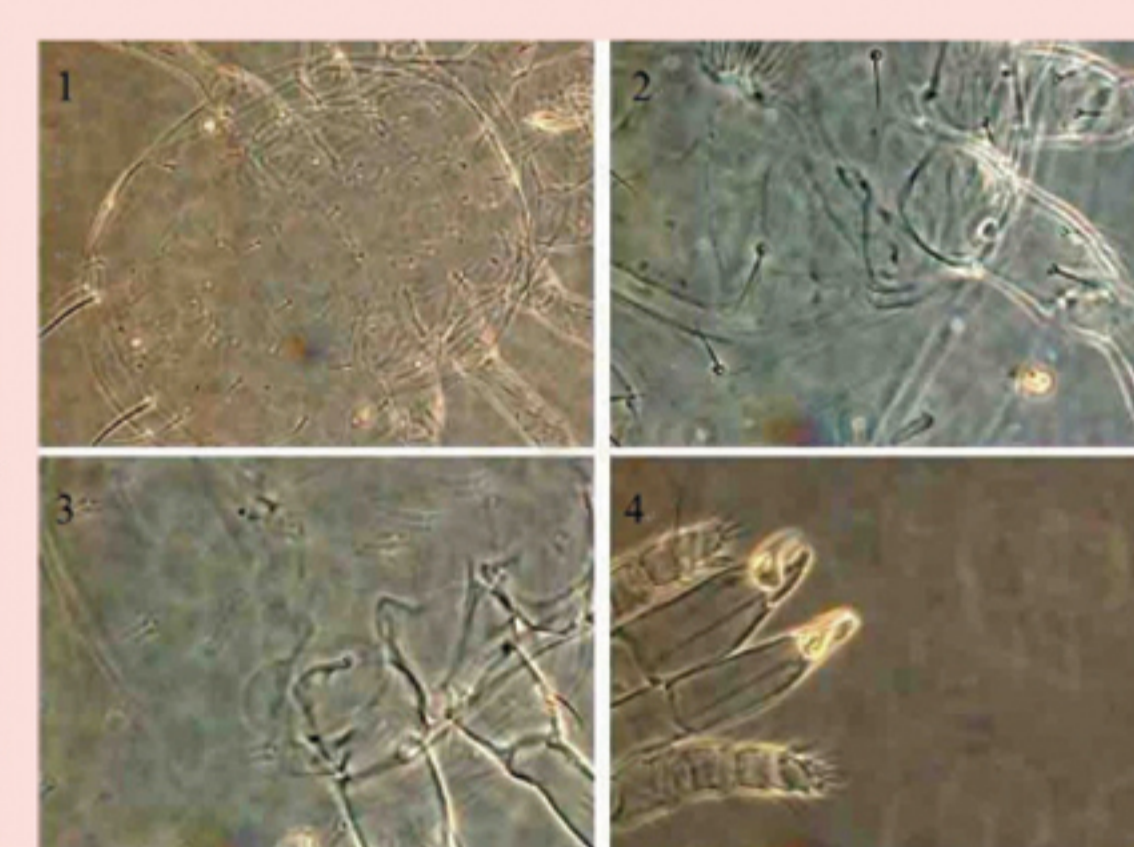
1. 捕食螨研究：通过形态鉴定和非破坏性DNA取样技术，利用线粒体COI和核糖体ITS序列对我国十余个省的植绥螨种类进行了鉴定，分析了在我国南部广泛分布的尼氏真绥螨的种群遗传多样性。



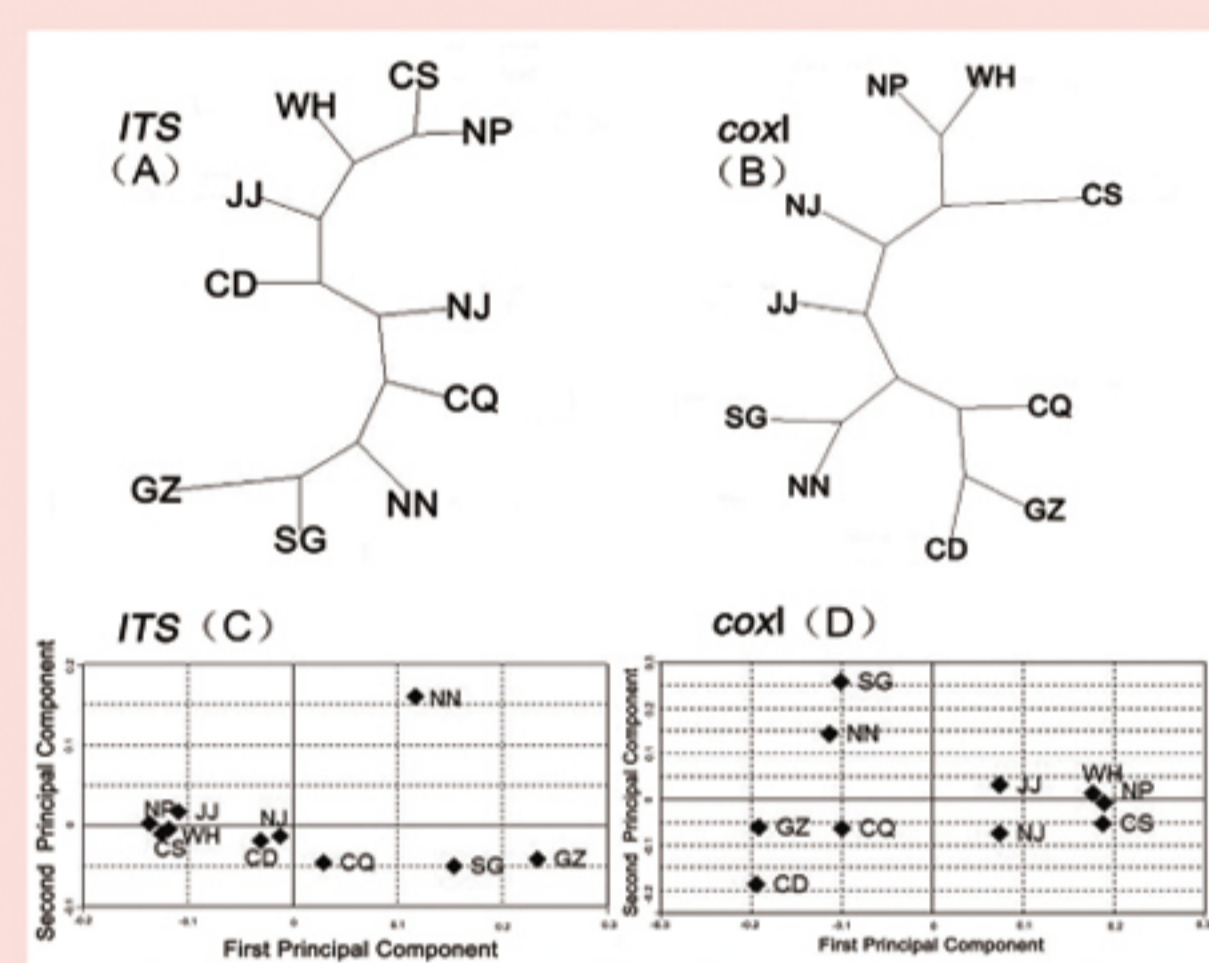
样品采集地点



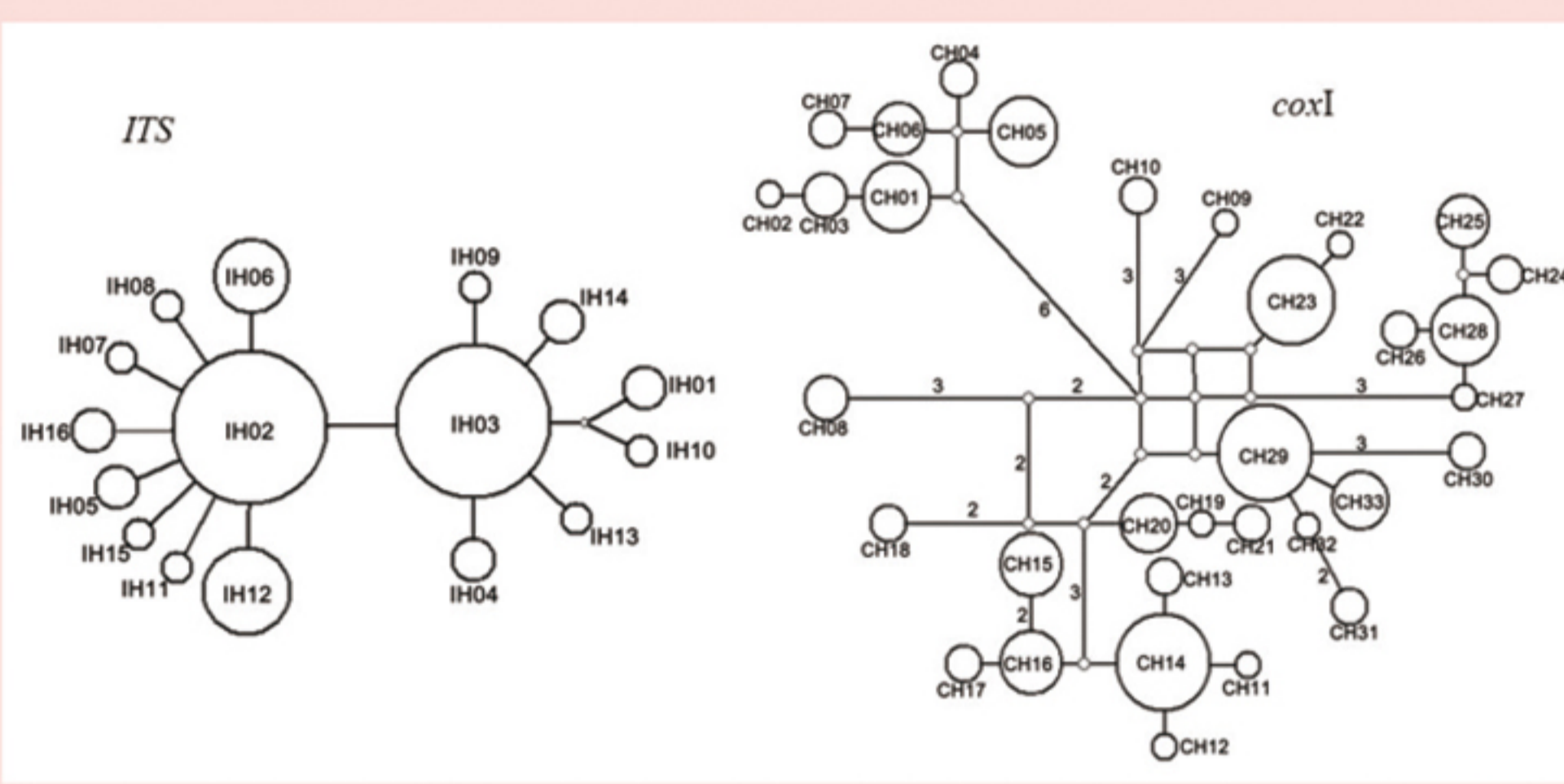
玻片标本



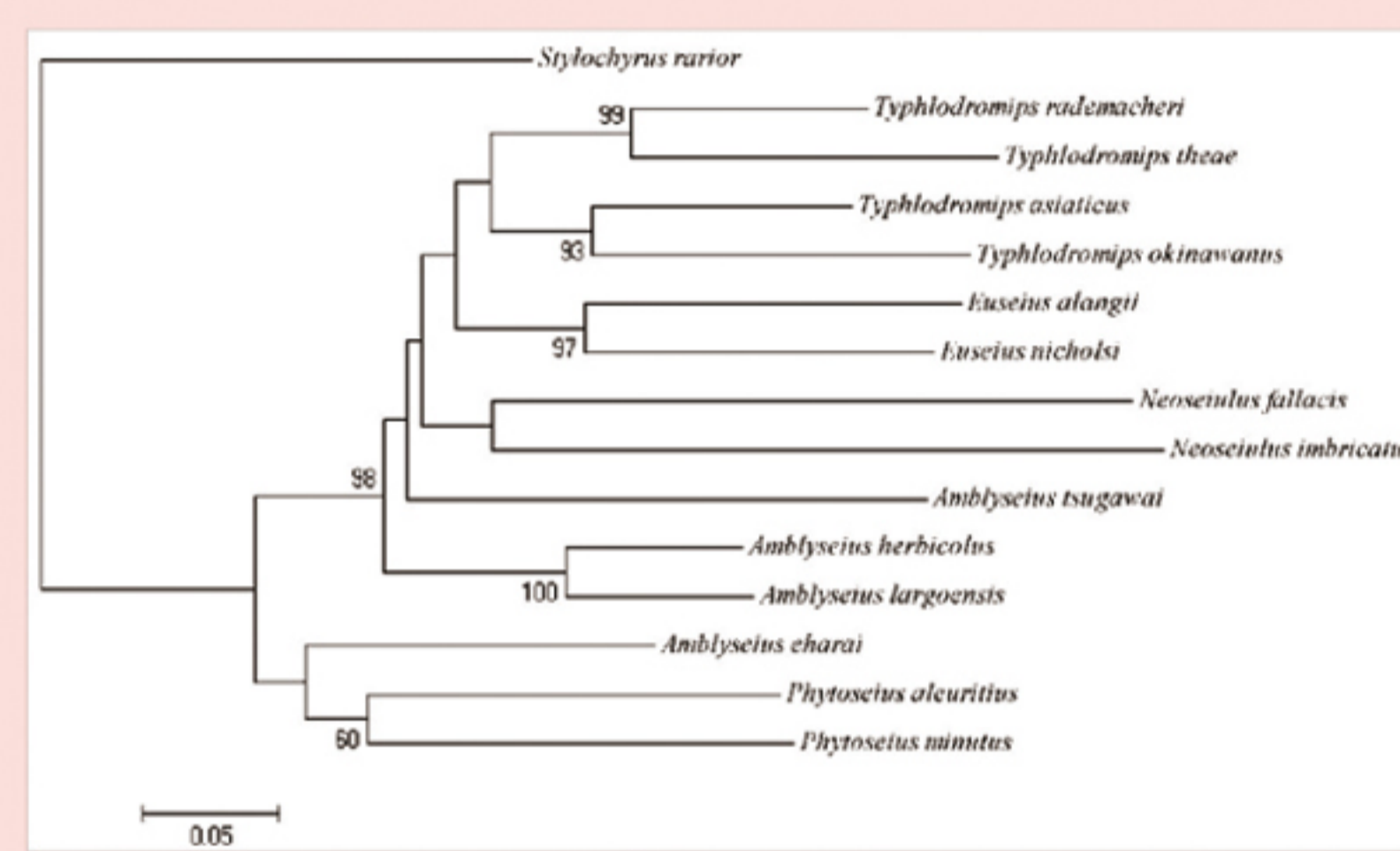
尼氏真绥螨形态学特征  
1.背毛序图; 2.足后板; 3.受精囊; 4.螯肢



基于ITS (左) 和COI (右) 的尼氏真绥螨NJ进化树(上)和PCA分析(下)



尼氏真绥螨ITS的单倍型(左)和COI的单倍型(右)的网状图



基于14种植绥螨的COI基因片段的NJ系统发育树

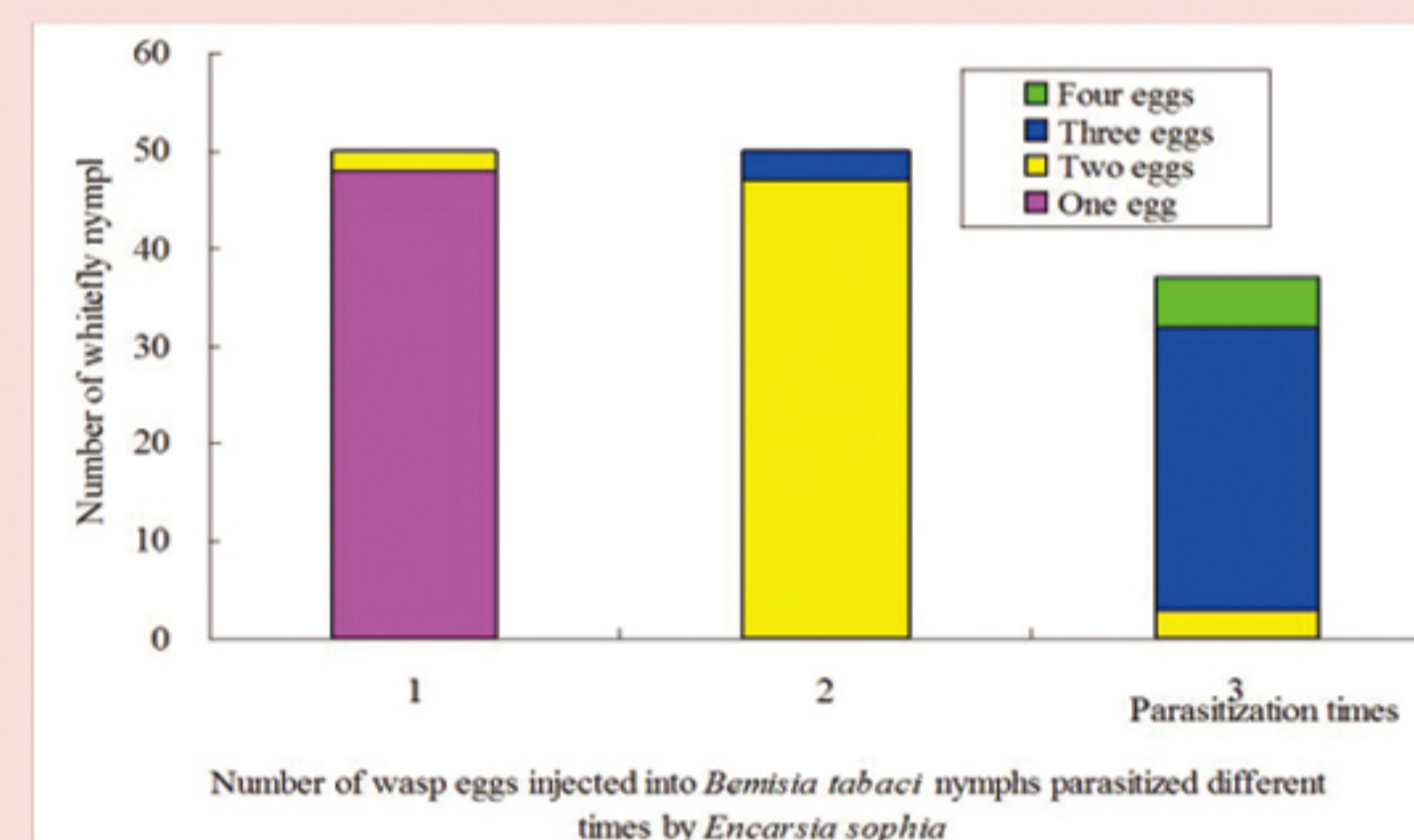
2. 蚜小蜂研究：浅黄恩蚜小蜂雌雄异律发育，以自复寄生的方式繁殖雄性后代。在烟粉虱生物型/种间存在寄生选择性现象；通过延长寄主体内检测时间，在长期进化过程中保持了自复寄生的生物学习性，同时降低了过寄生的发生。



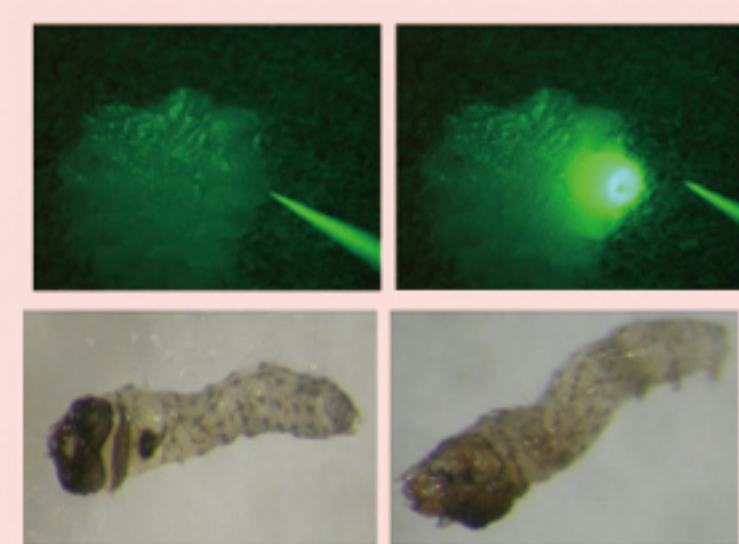
浅黄恩蚜小蜂的生殖方式

Table Effects of *Bemisia tabaci* B and Q biotypes on host parasitized and number of eggs laid by *Encarsia sophia* in choice tests

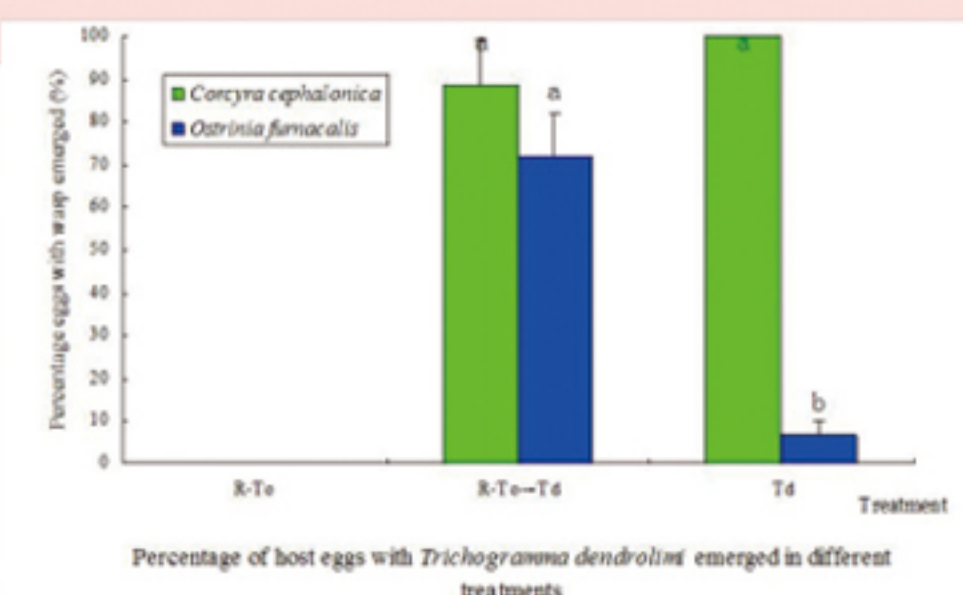
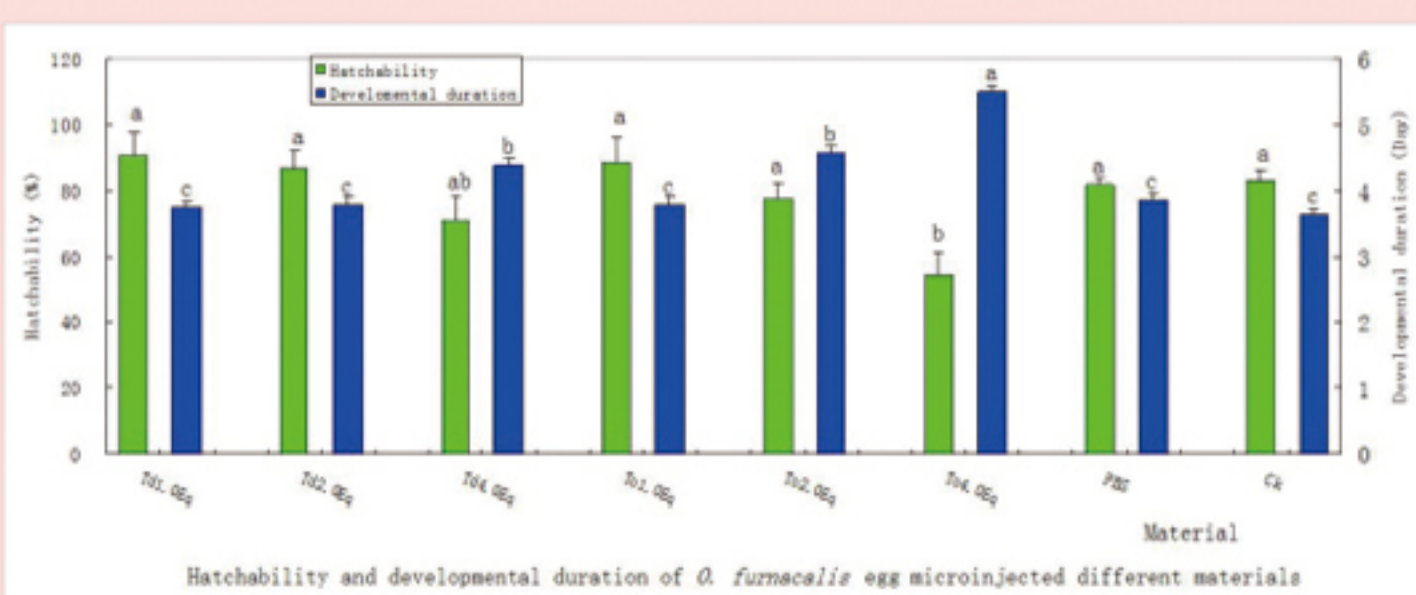
Biotype	Number of host	Total number of eggs	Number of eggs loaded per
	parasitized	laid	parasitized host
B	3.1±0.4	3.8±0.5	1.2±0.1
Q	1.8±0.3	1.8±0.4	1.0±0.0
Paired t test	$t = 2.00 > t_{0.05, 19} = 1.73$	$t = 2.37 > t_{0.05, 19} = 1.73$	$t = 2.03 > t_{0.05, 32} = 1.69$



3. 赤眼蜂研究：通过人工注射赤眼蜂腹部提取物和辐射不育技术，证明赤眼蜂在寄生过程中分泌了破坏寄主胚胎发育的物质，以保证自身后代的发育。



提取物注射影响寄主胚胎发育



### 资助本研究的项目

国家自然科学基金  
国家973计划子课题  
国家公益性行业(农业)科研专项  
中央高校基本科研业务费

### 代表性论文

Zhu P. et al. 2014. Appl Entomol Zool. 49(2): 265 - 272.  
Chen T.-H. et al. 2013. BioControl. 58(1): 27 - 36.

Yang C. et al. 2012. Syst & Appl Acarol. 17(2): 171 - 181.  
Li J.-B. et al. 2012. Syst & Appl Acarol. 17(4): 397 - 406.



# 昆虫分子生态与进化实验室

## Lab of Insect Molecular Ecology and Evolution

### 瘿螨系统分类与进化研究

瘿螨 eriophyoid mites隶属于蛛形纲、 蜱螨亚纲、真螨总目、绒螨目、前气门亚目、真足螨总股、瘿螨总科 Eriophyoidea, 是农业螨类中体型最小的类群, 多数为纺锤形和蠕虫形。

本研究揭示了中国瘿螨资源情况, 为了解整个中国瘿螨区系奠定良好基础; 将中国的瘿螨分类研究提升为世界先进水平; 对我国螨类分类学、农林害螨治理有重要的参考价值。

1. 重要农林害螨生态研究: 开展重要农林害螨 (福建橄榄瘿螨、番茄刺皮瘿螨、稻掌瘿螨等) 的生物学、空间分布和扩散规律、温湿度对害螨的生长发育影响等研究, 为揭示它们的灾变规律和制订防治策略提供理论基础。

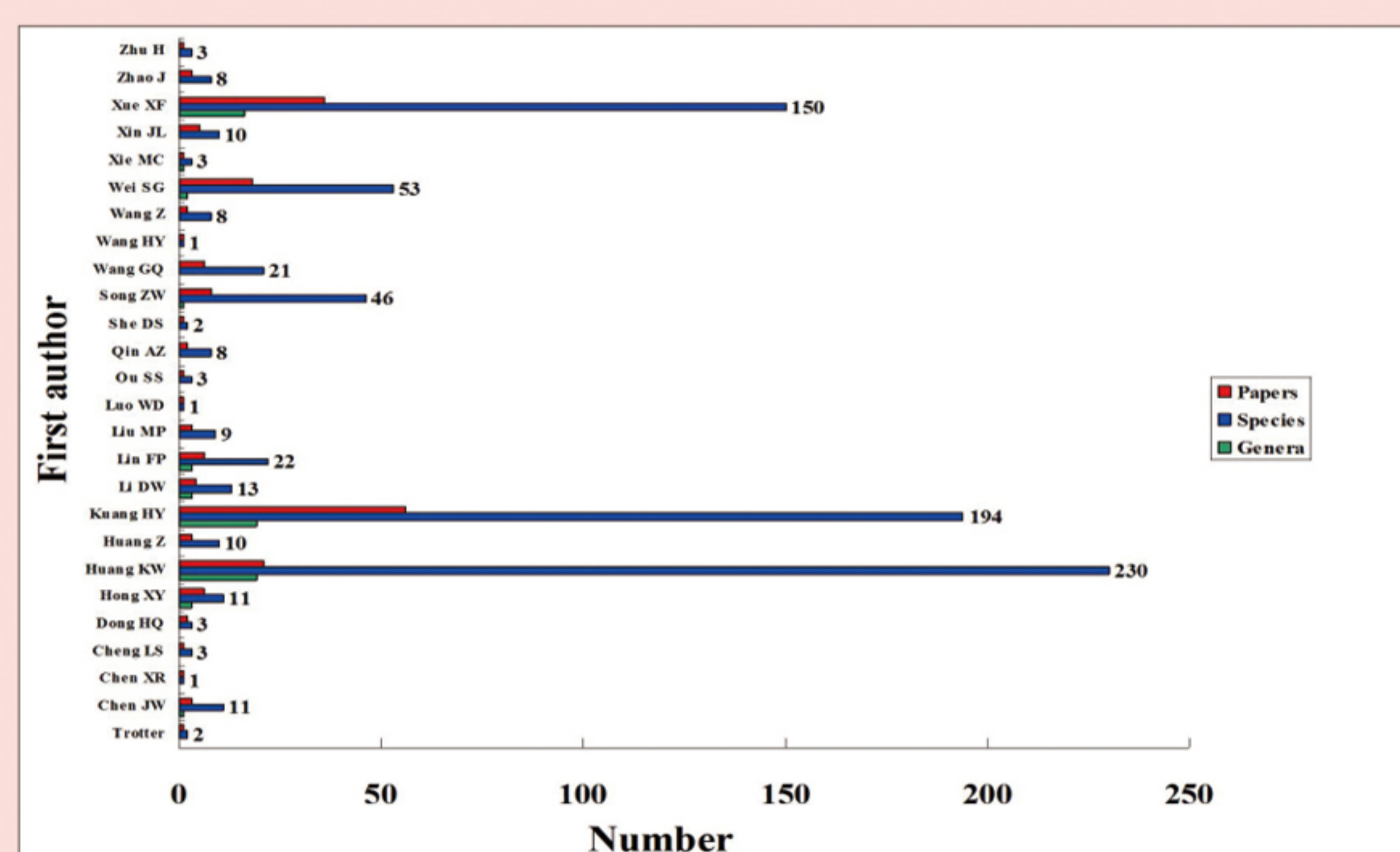
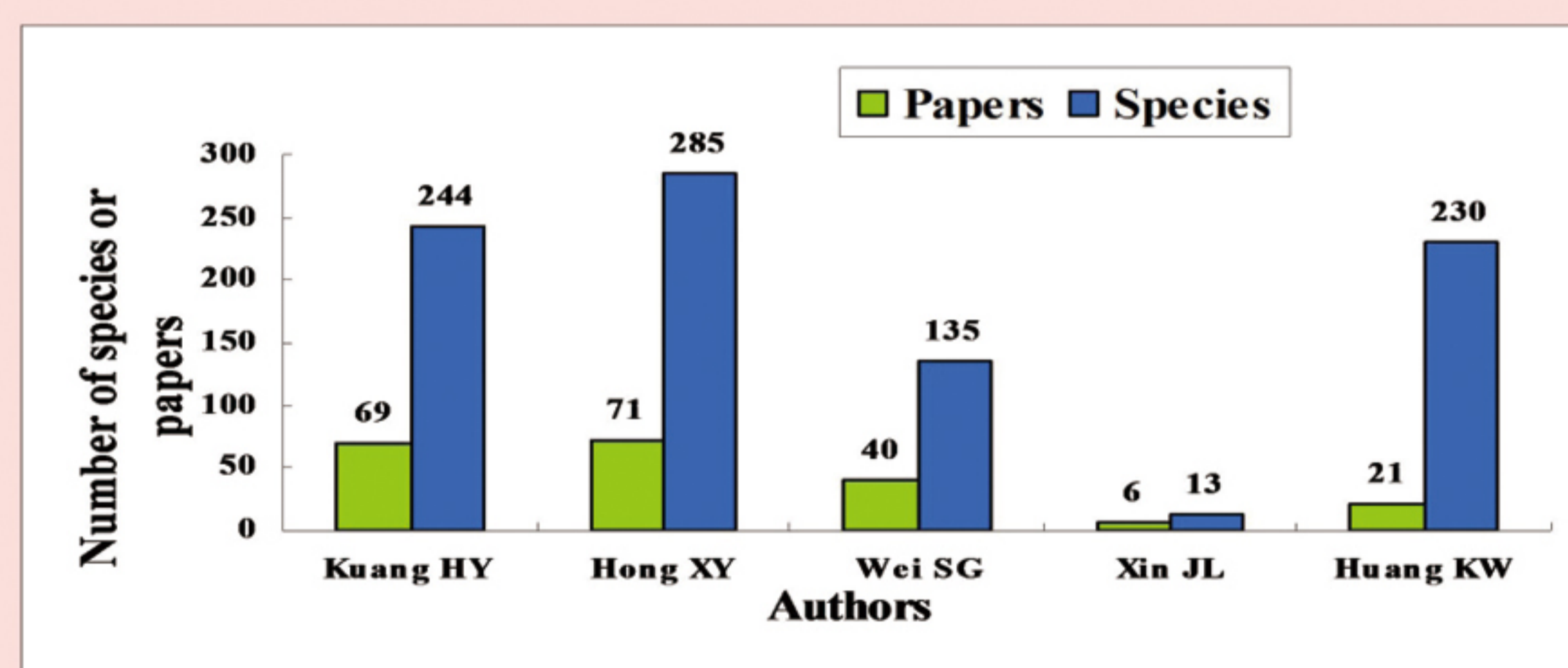


福建橄榄瘿螨

番茄刺皮瘿螨及田间危害状

稻掌瘿螨

2. 瘿螨分类与进化研究: 本项目组从事瘿螨分类与进化研究已有20多年的历史, 迄今为止共描述和发表了瘿螨21个新属, 289个新种, 居国际先进水平。



3. 发表论文和专著: 近年来, 在国际分类与进化权威期刊Molecular Phylogenetics and Evolution、Zootaxa、Annals of the Entomological Society of America、International Journal of Acarology、Journal of Natural History、Systematic & Applied Acarology、ZooKeys上发表了75篇研究论文, 并出版了4本专著。

#### 代表性论文

Li H.-S. et al. 2014. Mol Phyl Evol. 78:185-198.  
 Han, X. et al. 2013. Zootaxa. 3702(3): 247-261.  
 Xue X.-F. et al. 2012. Zootaxa. 3292: 1 - 71.  
 Xue X.-F. et al. 2012. Internat J Acarol. 38(2), 146 - 159.  
 Xue X.-F. et al. 2011. J Nat Hist. 45(19-20): 1199 - 1211.  
 Xue X.-F. et al. 2010. Ann Entomol Soc Am. 103(5): 697 - 705.

#### 资助本研究的项目

国家自然科学基金  
 教育部博士点基金  
 国家公益性行业 (农业) 科研专项  
 上海市科委重点科研项目