

寄主植物对 B 型烟粉虱 (*Bemisia tabaci*) 和温室粉虱 (*Trialeurodes vaporariorum*) 个体发育和种群繁殖的影响

罗 晨 ,向玉勇 ,郭晓军 ,张 帆* ,张芝利

(北京市农林科学院植物保护环境保护研究所 ,北京 100097)

摘要 烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 和温室粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) 在我国北方常混合发生 ,为了解两种粉虱所造成的危害和自身种群的增长变化 ,制定科学的综合防治措施 ,在 $(27 \pm 1)^\circ\text{C}$ 条件下研究了两种粉虱在棉花 *Gossypium hirsutum* L. (泗棉 3 号)、黄瓜 *Cucumis sativas* L. (北京 202)、茄子 *Solanum melongena* L. (北京七叶茄) 和番茄 *Lycopersicum esculentum* Mill. (佳粉十号) 上各虫态大小、存活率、发育历期、成虫寿命、平均产卵量等生物学参数。在同一种寄主植物上 ,温室粉虱的 1、2 龄若虫的体长和体宽均显著大于烟粉虱 ,3 龄以后两种粉虱的体型则变异较大。两种粉虱从卵到成虫羽化 ,在棉花上的发育历期无显著差异 ,在黄瓜、茄子和番茄上 ,温室粉虱的发育历期 (19.7、19.4、20.8 d) 显著长于烟粉虱 (17.3、17.6、18.3 d)。在黄瓜和番茄上 ,烟粉虱的平均寿命 (31.2、32.1) 显著长于温室粉虱的平均寿命 (26、24.9 d) ;在棉花、黄瓜和番茄上 ,烟粉虱的单雌产卵量 (122.2、220.2、266.5 粒) 显著高于温室粉虱 (97.1、186.6、197.1 粒)。烟粉虱在棉花、黄瓜、茄子和番茄上的总存活率分别为 67.9%、77.8%、67.8% 和 59.0% ,温室粉虱依次为 62.2%、67.2%、64.4% 和 66.1%。综合比较 4 种寄主植物 ,烟粉虱比温室粉虱具有个体发育时间短、种群繁殖速度快、生殖竞争能力强等特点。

关键词 粉虱 (*Bemisia tabaci* 和 *Trialeurodes vaporariorum*) ;寄主植物 ;发育历期 ;寿命 ;产卵量 ;存活率

文章编号 :1000-0933 (2007) 03-1035-06 中图分类号 :Q968 文献标识码 :A

Comparative on development and reproduction between *Bemisia tabaci* biotype B and *Trialeurodes vaporariorum* on four species of host-plants

LUO Chen ,XIANG Yu-Yong ,GUO Xiao-Jun ,ZHANG Fan* ,ZHANG Zhi-Li

Institute of Plant and Environment Protection ,Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences ,Beijing 100097 ,China

Acta Ecologica Sinica 2007 27 (3) 1035 ~ 1040.

Abstract : Body size , development , longevity , fecundity and survivorship of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) on cotton (*Gossypium hirsutum* L. , var. Simian 3') , cucumber (*Cucumis sativas* L. , var. Beijing 202') , eggplant (*Solanum melongena* L. , var. Beijing 7-leaf') , and tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill. , var. Jiafen 10') were studied at $27 (1^\circ\text{C})$, $RH\ 75\%$ and a photoperiod of 14:10 (L:D) h in the laboratory. We found that first and second instars of *B. tabaci* were significantly larger than the correspondent stages of *T. vaporariorum* on the same host plants. The sizes of third instars and pupae of the two species varied among host plants. The developmental

基金项目 :国家重点基础研究发展规划资助项目 (Q002CB111400) ;北京市科技新星资助项目 (H02081350130)

收稿日期 :2005-12-31 ;修订日期 :2007-01-10

作者简介 :罗 晨 (1970 ~) ,女 ,湖北荆门人 ,博士 ,副研究员 ,主要从事害虫综合治理及昆虫生态学研究. E-mail :LuoChen1010@yahoo.com.cn

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail :zf6131@263.net

Foundation item :The project was financially supported by the state key fundamental research development plan program ,China (No. G2002B111401) and the new star program of Beijing science and technology (No. H02081350130)

Received date 2005-12-31 ; **Accepted date** 2007-01-10

Biography :LUO Chen ,Ph. D. , mainly engaged in insect pest management and insect ecology. E-mail :LuoChen1010@yahoo.com.cn

times of *T. vaporariorum* from egg to adult were 19.7 , 19.4 , and 20.8 d on cucumber , eggplant , and tomato , respectively , which were significantly longer than those of *B. tabaci* , 17.3 , 17.6 , and 18.6 d , on the same host plants , respectively. The adult females of *B. tabaci* lived 31.2 d on cucumber and 32.1 d on tomato , which were longer than those of *T. vaporariorum* on the same host plants (26.0 d on cucumber and 24.9 d on tomato). The fecundities of *B. tabaci* on cotton , cucumber and tomato were 122. 2eggs , 220. 2eggs , and 266. 5eggs per female , respectively , which were significantly greater than 97. 1eggs , 186. 6eggs , and 197. 1eggs per *T. vaporariorum* female on the same host plants , respectively. Overall survival rates of *B. tabaci* from egg to adult on cotton , cucumber , eggplant , and tomato were 67.9% , 77.8% , 67.8% , and 59.0% , respectively , whereas those of *T. vaporariorum* were 62.2% , 67.2% , 64.4% , and 66.1% on the same host plants , respectively. We concluded that *B. tabaci* is generally superior to *T. vaporariorum* in many biological parameters , and it more likely outbreaks on the same host plants under the same environmental conditions as *T. vaporariorum*.

Key Words : Whitefly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)+ *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)) ; host plants ; development ; longevity ; fecundity ; survivorship

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius)和温室粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)同属于同翅目 粉虱科昆虫 ,前者为伯粉虱属 *Bemisia* ,后者为蜡粉虱属 *Trialeurodes* [1]。烟粉虱为世界自然保护联盟 (IUCN)公布的世界上具有严重危害性的 14 种入侵外来昆虫之一 [2] ,南美洲、欧洲、非洲、亚洲、大洋洲的很多国家和地区都有分布 ,其中 B 生物型危害最为严重 ,其寄主植物多达 74 科 420 余种 [3-4] ,而且有不断增长的趋势。20 世纪 90 年代 ,B 型烟粉虱大范围扩散 ,已成为一种世界范围的灾害性昆虫。在我国 ,烟粉虱很长一段时间都不是主要的经济害虫。但上世纪末 ,我国的烟粉虱有暴发成灾的趋势。2000 年在华北地区 ,烟粉虱大面积暴发 ,包括了北京、天津、河北、山西等地。在北京地区 ,烟粉虱已成为蔬菜、花卉及一些经济作物上的重要害虫 ,为害严重时损失可达 7 成以上 [5]。温室粉虱亦是 58 种近 100a 来传入我国的外来入侵昆虫之一 [2] ,自 1976 年暴发以来 ,一直是危害我国北方农业生产的重要温室害虫之一 [6]。

烟粉虱和温室粉虱在形态上十分相似 ,生活史相近 ,均以成虫和若虫群集于寄主叶背刺吸寄主汁液 ,受害叶片褪色 ,变黄、萎蔫 ,甚至枯死 ,成虫还分泌蜜露导致煤污病 ,且有很多共同的寄主 ,如黄瓜、番茄、茄子等温室作物及一些观赏植物 ,在我国北方地区常常混同发生。在北京地区 ,7 ~ 8 月份是温室粉虱的发生盛期 ,烟粉虱的盛发期稍晚 ,约在 8 ~ 9 月份 ,9 月底开始陆续迁入温室为害。本文选取茄子、黄瓜、番茄和棉花为寄主植物 ,研究两种粉虱在 4 种寄主植物上的形态特征、生活史、产卵量和存活率等生物学特性并进行比较 ,为了解农业生产中两种粉虱所造成的危害和自身种群的增长变化 ,制定有效的综合防治措施提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试昆虫

烟粉虱和温室粉虱均采自北京市农林科学院温室大棚 ,经鉴定后分别接种在室内番茄植株上 ,20 ~ 30℃ 温室内连续饲养。其中烟粉虱种群 ,经线粒体 DNACOI 基因序列鉴定为 B 生物型 [7]。

1.2 寄主植物

番茄 *Lycopersicum esculentum* Mill. (佳粉十号)、黄瓜 *Cucumis sativas* L. (北京 202)、茄子 *Solanum melongena* L. (北京七叶茄)购自北京市农林科学院蔬菜研究中心 ,棉花 *Gossypium hirsutum* L. (泗棉 3 号)购自江苏泗阳棉花原种场。将番茄、黄瓜、茄子和棉花种子分别播种于盛有营养土的花盆 (口径 15cm)中。播种后 ,置于无虫温室中 ,以获取无粉虱及其他害虫污染的干净寄主植物。当幼苗长至 10 ~ 15cm 高时 ,选取长势一致的幼苗若干株 ,仔细检查确保无虫后用于接虫实验。

1.3 各虫态大小测定

将约 100 头的烟粉虱或温室粉虱分别接到 4 种植物上 ,待其繁殖 5 代以后 ,采集各植物叶片 ,在解剖镜下

进行观察 ,每种植物各虫态随机取 30 头在解剖镜下用测微尺测量各龄若虫的长宽。

1.4 生殖率和存活率

每种寄主植物选取 20 ~30 株 ,每株接入初羽化的烟粉虱或温室粉虱成虫各 1 对 ($\text{♀}/\text{♂} = 1$) ,用叶片笼 ($1.5\text{cm} \times 3.5\text{cm}$)罩住。产卵 24h 后 ,将成虫移至新的叶片上 ,继续产卵 ,每 24h 转移 1 次。每天记录产卵量 ,直到雌成虫死亡。每种寄主植物重复 20 对粉虱。

1.5 两种粉虱各虫态的发育历期

每种寄主植物选取若干株 ,尽量选取大小一致的叶片 ,每种植物的叶片各 24 片 ,每叶接入烟粉虱或温室粉虱各 10 对 ,用叶片笼罩住 ,产卵 24 h 后 ,保留 30 粒卵 ,剩余卵用毛笔去除 ,从第 5 天开始在显微镜下检查由卵发育到 1 龄的虫数 ,以后每天检查发育到 2 龄、3 龄、4 龄和成虫的数量。统计烟粉虱或温室粉虱在 4 种寄主植物上各个虫期的存活率、发育历期、以及雌雄性比。

1.6 试验条件

试验均在人工气候箱 (RXZ-300B 智能人工气候箱 ,宁波江南仪器厂制造)中进行 ,实验条件为 (27 ± 1) $^{\circ}\text{C}$,RH 75% $\pm$ 7% ,L:D = 14:10h ,光照强度约为 3500lx。

1.7 数据分析

利用 SAS6.12 (SAS Institute)的 PROC MEANS 程序计算各组试验数据的平均数、标准误 ;利用 PROC ANOVA 程序对各组数值进行新复极差法 (Duncan)多重分析。

2 结果与分析

2.1 大小比较

烟粉虱和温室粉虱在 4 种寄主植物上的各虫态的体长和体宽见表 1。由表 1 可以看出 ,在同一种寄主植物上 ,温室粉虱的 1、2 龄若虫的体长和体宽均显著大于 B 型烟粉虱 ($P < 0.05$)。3 龄若虫期 ,在棉花上 ,烟粉虱的体宽显著大于温室粉虱 ($P < 0.05$) ,而两种粉虱的体长无显著差异 ;在其他 3 种寄主植物上 ,温室粉虱的体长和体宽均显著大于烟粉虱 ($P < 0.05$)。4 龄期 ,在棉花上 ,两种粉虱的个体无显著差异 ;在茄子上 ,温室粉虱个体显著大于 B 型烟粉虱 ($P < 0.05$) ;在番茄上则相反 ,烟粉虱个体显著大于温室粉虱 ;在黄瓜上 ,两种粉虱的体长无明显差异 ,但烟粉虱的体宽显著大于温室粉虱。

2.2 各虫态发育历期比较

烟粉虱和温室粉虱各虫态在 4 种寄主植物上的发育历期见表 2。在棉花上 ,温室粉虱除 3 龄若虫的发育显著长于烟粉虱外 ($P < 0.05$) ,其余各虫态的发育历期均无显著差异 ;在黄瓜上 ,两种粉虱在 3 龄前的发育历期无显著差异 ,但到 4 龄期 ,温室粉虱的发育历期要长于烟粉虱 ,以至于整个发育历期都长于烟粉虱 ($P < 0.05$) ;在茄子上 ,烟粉虱的 3 龄期的发育时间要显著长于温室粉虱 ($P < 0.05$) ,4 龄时 ,两种粉虱的发育历期无显著差异 ,其他虫态的发育历期 ,温室粉虱的发育时间均显著长于烟粉虱 ($P < 0.05$) ;在番茄上 ,除 1 龄期两种粉虱无差异外 ,其他历期均为温室粉虱显著长于烟粉虱的发育历期 ($P < 0.05$)。从一个世代来看 ,从卵到成虫羽化 ,两种粉虱除在棉花上的发育历期无显著差异外 ,在其他 3 种寄主植物 ,温室粉虱的发育历期均显著长于烟粉虱 ($P < 0.05$)。

2.3 成虫寿命及产卵量比较

烟粉虱和温室粉虱在不同寄主植物上的寿命及产卵量比较见表 3。在棉花上 ,两种粉虱的平均寿命无显著差异 ,但烟粉虱的单雌产卵量要显著高于温室粉虱 ($P < 0.05$) ;在黄瓜上和番茄上 ,烟粉虱的寿命和单雌产卵量均显著高于温室粉虱 ($P < 0.05$) ;在茄子上 ,两种粉虱的寿命和单雌产卵量均无显著差异。

2.4 存活率比较

烟粉虱和温室粉虱各龄若虫在 4 种寄主植物上的存活率比较见表 4。烟粉虱在棉花上的存活率略高于温室粉虱 ,其中卵、1 龄、2 龄和 3 龄的存活率显著高于温室粉虱 ($P < 0.05$) ,分别为 94.7%、90.8%、94.5% 和 94.8% ;在黄瓜上 ,烟粉虱在 1 龄期存活率和从卵到成虫的存活率显著高于温室粉虱 ($P < 0.05$) ,在其他龄期

接表 1、表 2 卧表

无显著差异 ,在茄子上两种粉虱的各种存活率无显著差异 ;在番茄上 ,温室粉虱各龄的存活率要高于烟粉虱 ,其中 ,1 龄、2 龄和从卵到成虫的存活率有显著差异 ($P < 0.05$)。烟粉虱在不同寄主上卵到成虫的存活率由大到小依次排列是 :黄瓜 > 棉花 > 茄子 > 番茄 ,温室粉虱在不同寄主上卵到成虫的存活率由大到小依次排列是 :黄瓜 > 番茄 > 茄子 > 棉花。

表 3 烟粉虱和温室粉虱在不同寄主植物上的寿命及产卵量比较
Table 3 The comparison of longevity and fecundity of 2 whiteflies on 4 host plants

寄主植物 Host-plant	粉 虱 Whitefly	寿命 (d) Longevity	寿命范围 (d) Range of longevity	单雌产卵量 (粒) Fecundity per female	产卵量范围 Range of fecundity per female
棉 花 Cotton	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	23.93 ± 4.84a	12 ~ 29	122.20 ± 27.28a	69 ~ 135
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	21.07 ± 5.32a	13 ~ 30	97.07 ± 20.76b	52 ~ 127
黄瓜 Cucumber	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	31.20 ± 7.65a	17 ~ 41	220.20 ± 46.26a	95 ~ 289
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	26.00 ± 5.45b	15 ~ 35	186.60 ± 38.74b	101 ~ 257
茄子 Eggplant	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	30.93 ± 6.43a	19 ~ 43	245.07 ± 53.17a	105 ~ 309
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	26.07 ± 7.50a	14 ~ 45	205.07 ± 56.75a	102 ~ 298
番茄 Tomato	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	32.07 ± 8.85a	15 ~ 46	266.53 ± 62.95a	116 ~ 376
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	24.87 ± 8.36b	12 ~ 43	197.07 ± 60.39b	116 ~ 332

表 4 烟粉虱和温室粉虱各龄若虫在不同寄主植物上的存活率比较
Table 4 The comparison of survivorship of different stages of 2 whiteflies on 4 host plants

寄主植物 Host plant		存活率 Survivorships (%)					
	粉虱 Whitefly	卵 Egg	一 龄 1st instar	二 龄 2nd instar	三 龄 3rd instar	四 龄 4th instar	卵到成虫 Egg to adult
棉花 Cotton	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	94.67 ± 2.33a	90.75 ± 5.18a	94.47 ± 2.93a	94.82 ± 2.22a	89.59 ± 8.36a	67.87 ± 13.11a
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	91.06 ± 2.12b	85.69 ± 1.74b	89.34 ± 1.38b	90.70 ± 0.95b	89.50 ± 5.06a	62.15 ± 8.77a
黄瓜 Cucumber	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	92.22 ± 1.41a	93.96 ± 0.79a	95.63 ± 0.61a	94.15 ± 0.83a	95.83 ± 0.06a	77.78 ± 1.65a
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	92.55 ± 1.16a	90.42 ± 1.07b	92.69 ± 1.90a	94.89 ± 0.72a	93.74 ± 1.05a	67.22 ± 2.00b
茄子 Eggplant	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	93.89 ± 2.51a	91.11 ± 2.02a	91.84 ± 3.31a	92.28 ± 3.01a	93.02 ± 2.69a	67.78 ± 6.21a
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	90.56 ± 6.47a	90.06 ± 3.80a	92.69 ± 1.72a	93.29 ± 2.35a	91.15 ± 3.61a	64.35 ± 5.47a
番茄 Tomato	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>	93.11 ± 1.88a	83.00 ± 1.69b	88.85 ± 1.61b	91.97 ± 0.97a	94.32 ± 1.57a	58.99 ± 3.44b
	温室粉虱 <i>T. vaporariorum</i>	94.70 ± 1.46a	85.44 ± 1.46a	91.22 ± 1.18a	92.60 ± 1.44a	95.05 ± 1.63a	66.13 ± 3.25a

3 讨论

寄主植物对粉虱的影响主要表现在若虫大小、发育历期、存活率、成虫寿命和产卵量等方面。邱宝利等^[10]研究了 B 型烟粉虱在番茄、茄子、黄瓜等 4 种寄主植物上的发育和繁殖情况 ,李祖荫和李兆华^[8]也报道了温室粉虱在番茄、茄子、黄瓜等 6 种寄主作物上的生命表参数。他们的研究表明 ,在所涉及的 3 种植物中 ,茄子是两种粉虱种群生长发育和繁殖的最适寄主。在本实验中 ,两种粉虱在茄子上的单雌产卵量都显著高于在黄瓜上的产卵量 ,但烟粉虱在黄瓜上的存活率显著高于在茄子上的存活率 ,两种粉虱在黄瓜和茄子上的发育历期和成虫寿命差异不明显。实验还发现 B 型烟粉虱在棉花上单雌产卵量平均为 122.2 粒 ,产卵量范围在 69 ~ 135 粒之间 ,这一结果与文献报道也很不一致。Dittrich 等^[13]报道烟粉虱的繁殖力高达 344 粒/雌 ,林克剑等^[9]报道平均单雌产卵量为 235 粒 ,最多达到 283 粒 ,而陈倩等^[14]报道单雌产卵量只有 87.5 粒。造成以上差异的原因除了实验条件的不完全一样外 ,很有可能与同一植物的不同品种或者不同生长期密切相关 ,这在对胡椒^[15]、木薯^[16]和南瓜^[17]不同品种的研究中已经得到了证实。另外 ,本实验中 ,两种粉虱的前寄

主均为番茄,虽然两种粉虱在其上的各项指标并没有表现出明显的优势,但不同的前寄主可能导致实验数据与相关文献的不一致。有关粉虱的寄主适应性,有待进一步研究。由此可见,粉虱的生长发育和繁殖不仅可能与不同寄主植物的物理结构和所含化学成份有密切联系,也可能与复杂的寄主植物适应性紧密相关,进一步弄清两者之间的营养关系,将有利于制定科学的综合防治措施,减少粉虱为害所造成的损失。

不同寄主植物对两种粉虱的生长发育和种群增殖的影响均有报道^[8~12],但两种粉虱生物学特性的比较,尚未有报道。本实验所用棉花是许多国家重要的经济作物,是烟粉虱的重要寄主,其他3种蔬菜(茄子、番茄、黄瓜)均为我国北方常见栽培品种,且为两种粉虱在温室为害较为严重的寄主植物。本实验针对我国北方特殊的两种粉虱混合发生的特点,研究了4种寄主植物对烟粉虱和温室粉虱个体发育和繁殖的影响,结果表明,烟粉虱在黄瓜、番茄和茄子上的发育历期均显著短于温室粉虱,烟粉虱在黄瓜上和番茄上的寿命和单雌产卵量均显著高于温室粉虱,两种粉虱都有很高的存活率,其中烟粉虱在黄瓜上的存活率比温室粉虱高,而在番茄上,正相反。综合比较,烟粉虱比温室粉虱具有个体发育时间短、种群扩繁速度快、生殖竞争能力强的特点,在合适的环境条件下更易于暴发成灾。

Reference :

- [1] Yan F M, Li D J. Overview of whitefly taxonomy with identification of some common whitefly species in China. Beijing Agricultural Sciences, 2000, 18 (suppl.) 20—30.
- [2] Xu R M, Cheng X Y. Insect Population Ecology. Beijing : Science Press 2005. 149—151.
- [3] Mound L A, Halsey S H. Whitefly of the world. London : British Museum and John Wiley & Sons, 1978. 340.
- [4] De Barro P J. *Bemisia tabaci* biotype B : a review of its biology distribution and control. Technical Paper, Division of Entomology, SCIRO, Canberra, Australia. 1995, 57.
- [5] Luo C, Zhang J M, Shi B C, *et al.* Preliminary investigation of host-plant of *Bemisia tabaci* (Gennadius). Beijing Agricultural Sciences, 2000, 18 (Suppl.) : 42—47.
- [6] Zhang Z L. Some thoughts to the outbreaks of tobacco whitefly. Beijing Agricultural Sciences, 2000, 18 (Suppl.) : 1—3.
- [7] Luo C, Yao Y, Wang R J *et al.* The use of mitochondrial cytochrome oxidase I (mt COI) gene sequences for the identification of biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in China. Acta Entomologica Sinica, 2002, 45 (6) : 759—763.
- [8] Li Z Y, Li Z H. The life tables and its preliminary analysis of greenhouse whiteflies on six kinds of host plant. Acta Ecologica Sinica, 1982, 2 (1) : 27—37.
- [9] Lin K J, Wu K M, Wei H Y, *et al.* The effects of host plants on growth and development of *Bemisia tabaci* populations in China (Homoptera : Aleyrodidae). Acta Ecologica Sinica, 2003, 23 (5) : 870—877.
- [10] Qiu B L, Ren S X, Lin L, *et al.* Effect of host plants on the development and reproduction of *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae). Acta Ecologica Sinica, 2003, 23 (6) : 1206—1211.
- [11] Tsai J H, Wang K H. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae) on five host plants. Environment Entomology, 1996, 25 : 810—816.
- [12] Powell D A, Bellows T S. Premarital development development and survival of *Bemisia tabaci* on cotton and cucumber. Environment Entomology, 1992, 21 : 359—363.
- [13] Dittrich V, Hassan S O, Ernst G H. Sudanese cotton and the whitefly : a case study of the emergence of a new primary pest. Crop Protection, 1985, 4, 161—176.
- [14] Chen Q, Liu Y S, Zhu G R, *et al.* Development, survivorship, reproduction and population increase of B-biotype *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) on five host plants. Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science), 2003, 34 : 479—481.
- [15] Nava-Camberos U, Riley D G, Harris M K. Temperature and host plant effects on development, survival, and fecundity of *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae). Environmental Entomology, 2001, 30 : 55—63.
- [16] Bellotti A C, Arias B. Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. Crop Protection, 2001, 20 : 813—823.
- [17] Alves A C, Lourencao A L, De Melo A M T. Resistance of squash genotypes to *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera : Aleyrodidae). Neotropical Entomology, 2005, 34 : 973—979.

参考文献 :

- [1] 阎凤鸣,李大建. 粉虱分类的基本概况和我国常见种的识别. 北京农业科学, 2000, 18 (增刊), 20—30.
- [2] 徐汝梅,成新跃. 昆虫种群生态学. 北京 : 科学出版社, 2005. 149—151.
- [5] 罗晨,张君明,石宝才,等. 北京地区烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius)寄主植物调查初报. 北京农业科学, 2000, 18 (增刊), 42—47.
- [6] 张芝利. 关于烟粉虱大发生的思考. 北京农业科学, 2000, 18 (增刊) : 1—3.
- [7] 罗晨,姚远,王戎疆,等. 利用 mtDNA COI 基因序列鉴定我国烟粉虱的生物型. 昆虫学报, 2002, 45 (6) : 759—763.
- [8] 李祖荫,李兆华. 温室白粉虱在温室内六种寄主植物上的生命表及其分析. 生态学报, 1982, 2 (1) : 27—37.
- [9] 林克剑,吴孔明,魏洪义,等. 寄主植物对 B 型烟粉虱生长发育和种群增殖的影响. 生态学报, 2003 (5) : 23 : 870—877.
- [10] 邱宝利,任顺祥,林莉,等. 不同寄主植物对烟粉虱发育和繁殖的影响. 生态学报, 2003, 23 (6) : 1206—1211.
- [14] 陈倩,刘玉升,朱国仁,等. 不同寄主植物对 B 型烟粉虱生长发育的影响. 山东农业大学学报 (自然科学版), 2003, 34 : 479—481.