

烟草品种和温度对 B 型烟粉虱和温室白粉虱生物学参数的影响

王承香, 薛明*, 耿小红, 王洪涛, 李玲玲, 李庆亮

(山东农业大学植物保护学院, 泰安 271018)

摘要: 在室内 20℃、26℃ 和 30℃ 三个设定温度条件下, 研究了 CF-965、NC-89 和 NC-82 三个烟草品种对 B 型烟粉虱和温室白粉虱生长发育和繁殖的影响。结果表明: 26℃ 时两种粉虱在 CF-965、NC-89 和 NC-82 三个烟草品种上的发育历期没有明显差异, 但温室白粉虱卵期和若虫期的发育历期较烟粉虱依次分别延长了 1.32d、2.81d 和 2.04d。在 CF-965 上, B 型烟粉虱卵期和若虫期的总存活率和平均单雌产卵量分别为 54.19% 和 55.17 粒, 温室白粉虱仅分别为 31.99% 和 39.17 粒; 在 NC-89 上, B 型烟粉虱卵期和若虫期的总存活率和平均单雌产卵量分别为 23.47% 和 37.50 粒, 温室白粉虱仅分别为 15.75% 和 17.25 粒; 两种粉虱在 NC-82 上卵期和若虫期的总存活率和平均单雌产卵量差异不大, 表明 B 型烟粉虱对 CF-965 和 NC-89 的适应能力较温室白粉虱强。两种粉虱在 20℃ 时的发育历期最长, 32℃ 时最短, 26℃ 时居中。20℃ 时烟粉虱卵期和若虫期的存活率 20.96% 为最低, 26℃ 和 32℃ 时分别达 54.19% 和 53.29%; 而温室白粉虱在 32℃ 条件下存活率 11.66% 为最低, 20℃ 和 26℃ 时分别达 31.34% 和 31.99%。温室白粉虱在 20℃ 时产卵量大于烟粉虱, 在 26℃ 时的产卵量小于烟粉虱, 30℃ 时则不能产卵, 但烟粉虱成虫 30℃ 时的产卵量仍可达 21.06 粒。由此说明烟粉虱在较高温度条件下的适应能力显著强于温室白粉虱。山东烟区烟草生长中期的田间平均温度多在 22~30℃, 适合 B 型烟粉虱的发生, 应引起高度重视。

关键词: B 型烟粉虱; 温室白粉虱; 烟草品种; 温度; 发育和繁殖

文章编号: 1000-0933(2009)02-0720-07 中图分类号: Q143, Q148, Q948, Q968.9 文献标识码: A

Effects of tobacco variety and temperature on biological parameters of *Bemisia tabaci* biotype B and *Trialeurodes vaporariorum*

WANG Cheng-Xiang, XUE Ming*, GENG Xiao-Hong, WANG Hong-Tao, LI Ling-Ling, LI Qing-Liang

College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China

Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(2): 0720~0726.

Abstract: Development and reproduction of two whitefly species, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) were studied on three tobacco varieties (CF-965, NC-89 and NC-82) at 26℃, and at 20, 26 and 32℃ on the variety CF-965. Developmental times of immature stages of each of the two whitefly species were not different on the three tobacco varieties, whereas those of *T. vaporariorum* were 1.32, 2.81 and 2.04d longer than those of *B. tabaci* on CF-965, NC-89 and NC-82, respectively. Survival rates of immature stages of two species on CF-965 were the highest or higher compared with those on the other varieties. *B. tabaci* survived more on CF-965 (54.19%) than on NC-89 (23.47%) and NC-82 (19.93%), and *T. vaporariorum* survived the most on CF-965 (31.99%), followed by that on NC-82 (20.01%) and that on NC-89, the lowest (15.75%). The number of eggs deposited by *B. tabaci* was more on CF-965 and NC-89 than that and similar on NC-82 to that by *T. vaporariorum*. It suggested that adaptability of *B. tabaci* to CF-965 and NC-89 was stronger than that of *T. vaporariorum*. Developmental times of immature stages of both species were the longest at 20℃ and the shortest at 32℃, and the intermediate at 26℃. Survival rates of *B. tabaci* immatures

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(306713790); 山东省烟草专卖局资助项目(KN72)

收稿日期: 2007-09-21; 修订日期: 2008-09-26

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: xueming@sdau.edu.cn

reached 54.19 and 53.29% at 26 and 32°C, respectively, which were higher than 20.96% at 20°C. In contract, only 11.66% of *T. vaporariorum* immatures survived at 32°C, which was lower than 31.34 and 31.99% at 20 and 26°C, respectively. The number of eggs deposited by *T. vaporariorum* was more than that deposited by *B. tabaci* at 20°C and was less than that at 26°C. At 32°C, *T. vaporariorum* did not deposit eggs any more, but each female of *B. tabaci* still deposited about 21.06 eggs, which indicated that *B. tabaci* had better adaptability than *T. vaporariorum* under hot condition. We should pay highly attention to the occurrence of *B. tabaci* in the tobacco fields in Shandong province because the average temperature at the middle growth period of tobacco is around 22–30°C that is suitable for the occurrence of *B. tabaci*.

Key Words: *Bemisia tabaci* type B; *Trialeurodes vaporariorum*; tobacco varieties; temperature; development; survival; reproduction

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 和温室白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), 均属同翅目粉虱科, 广泛分布于世界许多国家和地区, 寄主植物广, 其中烟草是两种粉虱喜食的主要寄主之一。温室白粉虱是山东省烟草上的原发性害虫, 以靠近冬暖式大棚蔬菜种植的烟田发生较重。B 型烟粉虱传入我国后迅速传播蔓延, 已广泛分布于广东、广西、海南、福建、云南、上海、浙江、江西、湖北、四川、陕西、北京、台湾、新疆、河北、天津、山东、山西、河南和江苏等 20 多个省市, 并已在许多地区爆发成灾^[1,2]。据调查, 目前烟粉虱在山东主要烟区普遍发生, 尤其是临近村庄和冬暖式蔬菜大棚的烟田发生更重。烟粉虱危害烟草除直接刺吸汁液影响正常生长外, 还分泌大量的蜜露, 诱发严重的煤污病, 叶片呈现灰黑色, 直接影响烤烟的品质。随着烟粉虱在烟田发生危害的逐渐加重, 将给烟草生产造成更大威胁。目前国内外在作物种类^[3-8] 和温度^[9-12] 对烟粉虱生长发育和繁殖的影响上已有一些研究, 但尚未见烟草品种对烟粉虱和温室白粉虱发生影响的报道。本文研究了 3 个烟草品种和温度条件对两种粉虱主要生物学参数的影响, 对揭示烟粉虱与温室白粉虱在烟草上种群数量动态变化规律和影响机制, 正确评价烟粉虱危害烟草的风险性及指导其科学防治具有重要的理论和实际意义。

1 材料与方法

1.1 供试植物

烟草品种 NC-82、NC-89 和 CF-965(中烟 100)。

1.2 供试虫源

烟粉虱和温室白粉虱成虫, 均取自山东泰安市郊蔬菜大棚内番茄植株上, 在温室笼罩甘蓝上连续繁殖 2 代后作为试虫备用。烟粉虱种群, 经北京市农林科学院线粒体 DNACO I 基因序列鉴定为 B 生物型。

1.3 试验方法

1.3.1 烟草品种对烟粉虱和温室白粉虱生长发育和繁殖的影响

选取 5 叶期的烟草品种 CF-965、NC-89 和 NC-82 各 6 株, 用自制小叶笼^[13] 分别在每株烟草第三叶上接入烟粉虱和温室白粉虱成虫 20 对。产卵 2h 后, 去除叶笼, 赶走成虫, 每叶保留 20~30 粒卵并做标记, 剩余卵用毛笔去除。每株为 1 个重复, 每一处理重复 6 次。将带卵的烟草置于温度(26±1)°C, L:D=14:10 的光照培养箱内, 每天检查并记录各虫期的发育进度, 待 1 龄若虫固定后再重新进行标记, 继续检查, 直到羽化出成虫。统计卵及各龄期若虫的发育历期、存活率。

将初羽化的成虫逐一进行雌雄配对, 用简易吸虫器吸入 1 对成虫, 放于含 1.3% 琼脂的塑料培养皿中的无虫烟草叶片上, 同一烟草品种至少 20 对, 置于同上条件的生化培养箱内。隔天更换一次新鲜的烟草叶片并观察记录成虫的存活和产卵情况, 计算成虫产卵前期、成虫产卵量、成虫寿命等。

1.3.2 温度对烟粉虱与温室白粉虱生长发育和繁殖的影响

取 5 叶期烟草 CF-965 植株 24 株并分为两组, 用上述小叶笼法接虫, 每株接两叶, 成虫产卵后每叶保留

20~30 粒卵。将带卵的烟草植株分别置于温度为 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、 $(26 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、 $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$, L:D = 14:10 的光照培养箱内,每一温度下分别放入接有烟粉虱和温室白粉虱的烟草各 4 株。每天定时检查并记录各虫期的发育情况,直到羽化出成虫为止,成虫羽化之后的处理方法同上。计算卵及各龄期若虫的发育历期、存活率,成虫产卵前期、成虫产卵量和成虫寿命等。

1.4 统计分析

利用 DPS v3.01 专业版软件对不同处理下烟粉虱及温室白粉虱的发育历期、存活率等生物学参数进行二因素有重复试验统计分析。

2 结果与分析

2.1 烟草品种对烟粉虱和温室白粉虱生长发育和繁殖的影响

两种粉虱在不同烟草品种上的发育历期见表 1。在 26°C 条件下,烟粉虱在 3 个供试烟草品种上的卵期和若虫期没有显著差异;但温室白粉虱在 3 个烟草品种上的发育历期差异显著,在 CF-965 上发育速率最快,较 NC-89 和 NC-82 上的发育历期分别缩短了 1.35d 和 0.69d。两种粉虱在同一烟草品种上的发育历期存在显著差异,温室白粉虱在 CF-965、NC-89 和 NC-82 上的卵期和若虫期较烟粉虱都有明显延长。

表 1 烟粉虱与温室白粉虱在不同品种烟草上的发育历期

Table 1 Developmental periods of *B. tabaci* and *T. vaporariorum* on different tobacco varieties

发育阶段 Developmental stage	烟粉虱发育历期(d) Developmental periods of <i>B. tabaci</i>			温室白粉虱发育历期(d) Developmental periods of <i>T. vaporariorum</i>		
	CF-965	NC-89	NC-82	CF-965	NC-89	NC-82
卵期 Egg stage	5.84 ± 0.05abc	5.84 ± 0.04c	5.96 ± 0.03a	5.77 ± 0.06abc	5.82 ± 0.05bc	5.95 ± 0.03ab
1 龄 1st instar	2.90 ± 0.05a	2.84 ± 0.10a	2.79 ± 0.08ab	2.40 ± 0.08cd	2.57 ± 0.09bc	2.17 ± 0.06d
2 龄 2nd instar	2.53 ± 0.11bc	2.93 ± 0.12a	2.67 ± 0.10b	2.21 ± 0.06d	2.57 ± 0.09b	2.29 ± 0.08cd
3 龄 3rd instar	2.41 ± 0.16a	1.78 ± 0.10b	1.86 ± 0.08b	2.71 ± 0.08a	2.50 ± 0.10a	2.60 ± 0.08a
4 龄 4th instar	4.89 ± 0.17c	4.95 ± 0.22c	5.17 ± 0.19c	6.93 ± 0.28b	7.70 ± 0.33a	7.48 ± 0.23ab
若虫期 Nymphal stage	12.77 ± 0.16c	12.62 ± 0.18c	12.39 ± 0.14c	14.20 ± 0.29b	15.45 ± 0.41a	14.52 ± 0.23b
卵期 + 若虫期 Egg and nymphal stage	18.44 ± 0.15d	18.30 ± 0.14d	18.41 ± 0.12d	19.76 ± 0.38c	21.11 ± 0.23a	20.45 ± 0.27b

新复极差法(Duncan 氏方法)分析, $R_{(p)} > R_{(0.05)}$,同一行后不同小写字母代表显著差异;下同 Duncan analysis, $R_{(p)} > R_{(0.05)}$, value in the same rows followed by different letters differ significantly, the same below

两种粉虱在 3 个烟草品种上的存活率趋势基本一致,均以 CF-965 上的存活率最高,在 NC-82 和 NC-89 上存活率低,并且两品种间差异不显著(表 2)。但在同一烟草品种上两种粉虱的存活率存在显著差异。烟粉虱在 CF-965 上卵期和若虫期的总存活率达 54.19%,为最高;在 NC-82 和 NC-89 上仅为 23.47% 和 19.93%。温室白粉虱在 CF-965 上卵期和若虫期的总存活率达 31.99%,为最高,在 NC-89 和 NC-82 上分别为 15.75% 和 20.01%。反映出在试验条件下,烟粉虱对烟草的适应能力较温室白粉虱更强。不同的烟草品种对两种粉虱死亡率的影响均主要影响卵期至 2 龄若虫期的死亡率,对 3 龄和 4 龄期影响不大。

两种粉虱成虫在不同烟草品种上的主要生物学参数见表 3。在 CF-965 上,烟粉虱的成虫寿命最长,单雌产卵量最多,产卵前期最短;NC-82 和 NC-89 对其表现出明显不利性。温室白粉虱成虫在 CF-965 上的单雌产卵量最多,NC-82 上次之,NC-89 上最少,在 3 个烟草品种上温室白粉虱成虫寿命和产卵前期无显著差异。在 CF-965 上烟粉虱的单雌产卵量明显高于温室白粉虱,其成虫寿命和产卵前期较温室白粉虱明显延长。

总之,在供试的 3 个烟草品种中,CF-965 为烟粉虱和温室白粉虱共同的最佳寄主,NC-82 和 NC-89 对两种粉虱均表现出明显的不利性。但在 CF-965 和 NC-89 上烟粉虱的适应能力明显高于温室白粉虱,主要表现在发育历期短、存活率高、成虫寿命长、产卵量高;在 NC-82 上两种粉虱之间差异不明显。

2.2 温度对烟粉虱和温室白粉虱生长发育和繁殖的影响

烟粉虱与温室白粉虱在不同温度下的发育历期见表 4。烟粉虱和温室白粉虱的卵期和若虫期均以 20°C

条件下发育历期最长,随着温度的升高逐渐缩短,以 32℃ 条件下的发育历期最短。在 20℃ 条件下,烟粉虱卵期和若虫期的发育历期较温室白粉虱延长了 10.49d,烟粉虱的发育速率明显低于温室白粉虱;而在 26℃ 和 32℃ 条件下,烟粉虱的发育历期较温室白粉虱明显缩短,发育速率更快。

表 2 烟粉虱与温室白粉虱在不同品种烟草上的存活率

Table 2 Survivorship of *B. tabaci* and *T. vaporariorum* on different tobacco varieties

发育阶段 Developmental stage	烟粉虱存活率(%) Survivorship of <i>B. tabaci</i>			温室白粉虱存活率(%) Survivorship of <i>T. vaporariorum</i>		
	CF-965	NC-89	NC-82	CF-965	NC-89	NC-82
卵期 Egg stage	92.25 ± 0.85a	81.75 ± 0.85b	75.50 ± 2.02c	72.50 ± 1.04d	63.00 ± 0.81e	52.25 ± 1.10f
1 龄 1st instar	80.00 ± 2.04a	61.25 ± 1.25b	50.00 ± 1.92c	77.08 ± 1.71a	66.25 ± 1.25b	76.66 ± 1.92a
2 龄 2nd instar	87.48 ± 0.32a	59.13 ± 0.80e	73.21 ± 1.03c	81.60 ± 0.69b	62.23 ± 0.68d	80.49 ± 1.86b
3 龄 3rd instar	94.63 ± 1.80a	93.31 ± 3.88a	90.00 ± 2.65a	92.80 ± 5.00a	84.73 ± 3.25a	86.66 ± 2.22ab
4 龄 4th instar	88.72 ± 2.07a	85.11 ± 0.59a	79.16 ± 2.40b	75.69 ± 0.69bc	71.13 ± 1.70c	71.87 ± 3.12c
若虫期 Nymphal stage	58.75 ± 2.39a	28.75 ± 1.25c	26.67 ± 3.85c	44.17 ± 1.44b	25.00 ± 2.04c	38.33 ± 1.67b
卵期 + 若虫期 Egg and nymphal stage	54.19 ± 2.20a	23.47 ± 0.83c	19.93 ± 2.46cd	31.99 ± 0.85b	15.75 ± 1.23d	20.01 ± 0.89cd

表 3 不同烟草品种对两种粉虱成虫的影响

Table 3 Effect of different tobacco varieties on *B. tabaci* and *T. vaporariorum* adults

生物学参数 Biological parameter	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>			温室白粉虱 <i>T. vaporariorum</i>		
	CF-965	NC-89	NC-82	CF-965	NC-89	NC-82
平均寿命(d) Average longevity	12.80 ± 1.36a	8.57 ± 0.92b	9.44 ± 1.38ab	5.71 ± 0.42b	6.60 ± 1.08b	8.17 ± 1.39b
平均单雌产卵量(粒) Average fecundity per female	55.17 ± 5.79a	37.50 ± 2.39b	31.57 ± 5.88bc	39.17 ± 4.48b	17.25 ± 4.94d	27.67 ± 6.64c
产卵前期(d) Preoviposition periods	4.67 ± 0.43b	6.29 ± 0.30a	5.40 ± 0.33ab	3.50 ± 0.56c	3.25 ± 0.45c	3.20 ± 0.37c

表 4 温度对烟粉虱与温室白粉虱发育历期的影响

Table 4 Effect of temperature on developmental periods of *B. tabaci* and *T. vaporariorum*

发育阶段 Developmental stage	烟粉虱发育历期(d) Developmental periods of <i>B. tabaci</i>			温室白粉虱发育历期(d) Developmental periods of <i>T. vaporariorum</i>		
	20℃	26℃	32℃	20℃	26℃	32℃
卵期 Egg stage	10.18 ± 0.16a	5.84 ± 0.05c	4.73 ± 0.07e	9.39 ± 0.09b	5.77 ± 0.06c	5.00 ± 0.00d
1 龄 1st instar	10.38 ± 0.12a	2.90 ± 0.06b	1.65 ± 0.07e	2.75 ± 0.09b	2.40 ± 0.08c	1.95 ± 0.03d
2 龄 2nd instar	2.72 ± 0.08a	2.53 ± 0.11b	2.07 ± 0.05bc	2.55 ± 0.09a	2.21 ± 0.06b	1.92 ± 0.04c
3 龄 3rd instar	4.00 ± 0.11a	2.41 ± 0.15d	2.90 ± 0.13c	3.21 ± 0.11b	2.71 ± 0.08cd	2.71 ± 0.13cd
4 龄 4th instar	11.17 ± 0.22a	4.88 ± 0.17c	3.44 ± 0.12d	10.88 ± 0.19a	6.93 ± 0.28b	4.00 ± 0.23d
若虫期 Nymphal stage	28.86 ± 0.28a	13.77 ± 0.16c	9.87 ± 0.20d	19.35 ± 0.18b	14.20 ± 0.29c	10.73 ± 0.51d
卵期 + 若虫期 Egg and nymphal stage	38.86 ± 0.28a	18.44 ± 0.14d	14.64 ± 0.19f	28.37 ± 0.12b	19.77 ± 0.27c	15.73 ± 0.51e

烟粉虱与温室白粉虱在不同温度下的存活率见表 5。在 20℃ 条件下,烟粉虱的卵期和若虫期的存活率最低,分别较 26℃ 和 32℃ 时降低了 2.54 倍和 2.59 倍,尤其对 1 龄若虫期存活率影响最大,26℃ 和 32℃ 的存活率无显著差异;温室白粉虱在 20℃ 和 26℃ 条件下卵期和若虫期存活率分别为 31.34% 和 31.99%,较 32℃ 时的存活率(11.66%)明显提高,尤其 32℃ 时四龄若虫期存活率最低,导致大量 4 龄若虫不能羽化为成虫。由此证明两种粉虱对温度的适应性差异较大,烟粉虱较耐高温,温室白粉虱较耐低温。

温度对烟粉虱与温室白粉虱成虫主要生物学参数的影响见表 6。烟粉虱在 26℃ 条件下的成虫平均寿命

及成虫平均单雌产卵量与 20、32℃ 条件下存在显著差异,在此温度下,烟粉虱的平均寿命最长,平均单雌产卵量最高,产卵前期也较短,最有利于其生长发育及繁殖,26℃ 是烟粉虱生长发育和繁殖的适宜温度。温室白粉虱在 20℃ 条件下成虫的平均寿命最长,平均单雌产卵量最高,产卵前期也最短,20℃ 是温室白粉虱繁殖的适宜温度。烟粉虱较温室白粉虱耐热,对高温环境条件的适应能力更强,也是夏季大发生的原因。

表 5 温度对烟粉虱与温室白粉虱存活率的影响

Table 5 Effect of temperature on survivorship of immature stages of two whiteflies

发育阶段 Developmental stage	烟粉虱存活率(%) Survivorship of <i>B. tabaci</i>			温室白粉虱存活率(%) Survivorship of <i>T. vaporariorum</i>		
	20℃	26℃	32℃	20℃	26℃	32℃
卵期 Egg stage	82.00 ± 1.29c	92.25 ± 0.85b	94.75 ± 0.62a	71.00 ± 1.29d	72.50 ± 1.04d	93.50 ± 0.64ab
1 龄 1st instar	31.96 ± 5.19c	80.00 ± 2.04a	80.00 ± 2.04a	67.92 ± 1.24b	77.08 ± 1.71a	71.25 ± 1.25ab
2 龄 2nd instar	84.16 ± 1.76ab	87.48 ± 0.32a	86.14 ± 2.74ab	81.04 ± 1.29cd	81.60 ± 0.69bc	73.69 ± 1.68d
3 龄 3rd instar	94.92 ± 2.56a	94.63 ± 1.80a	94.51 ± 1.83a	90.95 ± 1.12a	92.80 ± 5.00a	78.64 ± 2.01b
4 龄 4th instar	94.74 ± 2.25a	88.72 ± 2.07ab	86.65 ± 1.69b	88.34 ± 0.96b	75.69 ± 0.69c	30.21 ± 3.12d
若虫期 Nymphal stage	24.75 ± 4.95c	58.75 ± 2.39a	56.25 ± 1.25a	44.17 ± 0.48b	44.17 ± 1.44b	12.50 ± 1.44d
卵期 + 若虫期 Egg and nymphal stage	20.96 ± 4.50c	54.19 ± 2.20a	53.29 ± 0.83a	31.34 ± 0.30b	31.99 ± 0.85b	11.66 ± 1.27d

表 6 不同温度对烟粉虱与温室白粉虱成虫的影响

Table 6 Effect of temperature on *B. tabaci* and *T. Vaporariorum* adults

生物学参数 Biological parameter	烟粉虱 <i>B. tabaci</i>			温室白粉虱 <i>T. vaporariorum</i>		
	20℃	26℃	32℃	20℃	26℃	32℃
平均寿命(d) Average longevity	11.29 ± 0.90ab	12.80 ± 1.36b	7.18 ± 0.49c	16.48 ± 1.16a	5.71 ± 0.42c	1.42 ± 0.19d
平均单雌产卵量(粒) Average fecundity per female	24.35 ± 3.54b	51.29 ± 6.25a	21.06 ± 1.96b	64.90 ± 5.67a	39.17 ± 4.48b	-
产卵前期(d) Preoviposition periods	4.78 ± 0.24a	4.17 ± 0.40ab	3.40 ± 0.19b	3.13 ± 0.19b	3.67 ± 0.56ab	-

3 讨论

3.1 烟草品种对两种粉虱生长发育、繁殖和存活率的影响

不同寄主植物对烟粉虱生长发育和繁殖的影响有较多研究^[3-6],南瓜和黄瓜等寄主品种对烟粉虱的寄主选择、生长发育和繁殖的影响也有报道^[7,8]。罗晨等比较研究了 B 型烟粉虱和温室白粉虱在棉花、番茄、茄子和黄瓜 4 种寄主植物上的发育和繁殖情况^[14]。烟草是我国重要的经济作物,种植的品种较多,且品种的区域布局特点鲜明。陈永年等研究发现烟草品种对烟蚜的生长发育和繁殖也有影响,不同晒红烟和烤烟品种上烟蚜生殖力和死亡率均有显著差异,烟蚜生殖力在 NC89、G28、NC60 品种上弱,在 MC373、K326 品种上较强,在 G70、6186 品种上最强,其它品种居中。烟叶中脯氨酸含量愈高和烟碱含量愈低的品种,烟蚜生殖力愈强^[15,16]。比较研究不同烟草品种对烟粉虱和温室白粉虱的生长发育及繁殖的影响,结果证明供试的烟草品种 CF-965、NC-89 和 NC-82 对两种粉虱的生长发育及繁殖的影响存在显著差异,同一烟草品种对两种粉虱的影响也有差异,这些差异主要表现在死亡率和单雌产卵量上。烟草品种 CF-965 最有利于烟粉虱的生长发育及繁殖,而 NC-89 和 NC-82 表现出明显的不利性;CF-965 也最有利于温室白粉虱的生长,但 NC-82 其次,NC-89 最差。CF-965 在对烟粉虱和温室白粉虱的影响上也存在显著差异。说明烟粉虱和温室白粉虱对不同品种烟草的适应性存在一定差异,这可能与烟草不同品种中所含的营养物质及次生代谢物质的含量有关,其机理尚待于进一步研究。该研究结果为选育抗虫品种,合理安排烟草种植提供了依据。

3.2 温度对烟草上烟粉虱发生的影响

温度是影响昆虫生长发育和繁殖的重要因子,Darwish、林克剑和邱宝利等分别以棉花和茄子为寄主植物

研究了温度对烟粉虱的影响,证明 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 是烟粉虱种群增长的最适温度。温度低于 20°C 和高于 32°C 对其均有明显的不利影响,能够延长其发育历期,降低存活率,当温度上升至 35°C 时,只有少数个体能够发育到 3 龄^[9,11,12]。温室白粉虱在 24°C 和 27°C 温度条件下,发育历期短,存活率高,当温度上升至 30°C 时,存活率最低,仅为 3%,繁殖力也下降^[17]。本研究以山东烟区的主栽烟草品种 CF-965 作为寄主植物,比较研究了 20°C 、 26°C 和 32°C 条件下对烟粉虱和温室白粉虱的影响,发现 20°C 条件下温室白粉虱的单雌产卵量最高为 64.90 粒,温室白粉虱在 32°C 时成虫羽化率很低,为 12.50%,且羽化成虫不能产卵;而烟粉虱在 20°C 条件下卵和若虫期的存活率仅为 20.96%,平均单雌产卵量为 24.35 粒, 32°C 时成虫羽化率为 56.25%,平均单雌产卵量仍为 20.19 粒。在 26°C 条件下烟粉虱的存活率和平均单雌产卵量也明显高于温室白粉虱。本研究结果对分析烟田中烟粉虱和温室白粉虱的种群动态差异及机制具有重要的理论和实践意义。

3.3 烟粉虱危害烟草的风险性评价

B 型烟粉虱自传入我国以来,迅速扩散蔓延,已成为我国烟草上的重要害虫。长期以来,山东省烟田中发生危害的粉虱仅有温室白粉虱,该虫不耐高温,主要在烟草生长的前中期危害,也未有温室白粉虱传播烟草病毒病的报道,对烟草生产影响不大。而 B 型烟粉虱耐高温的能力明显强于温室白粉虱,8、9 月份正值春烟成熟收获期,烟粉虱危害达高峰,受害严重,收获后的受害叶片烘烤颜色发褐,严重影响烟叶的等级。B 型烟粉虱适应能力很强,在世界各地多种作物上都成为害虫的优势种,许多地区已发现 B 型烟粉虱竞争甚至取代土著生物或已经定居外来生物的现象^[18-21]。已有报道在我国北方田间也发现明显的烟粉虱正逐渐取代温室白粉虱的现象^[22],褚栋等对山东省烟粉虱与温室白粉虱种群动态及其地理分布进行了调查,发现多数地区烟粉虱占绝对优势,如寿光圣城、淄博临淄、淄博淄川、德州临邑、枣庄峄城、聊城茌平、青岛平度、济南历城等^[23]。目前山东烟区种植面积最大的烟草品种 CF-965(中烟 100)是烟粉虱的易感虫品种,随着烟粉虱发生为害的加重,将会给烟叶生产带来严重的威胁,应提早在品种布局和治理措施上加以研究,以及时应对这一外来入侵害虫对烟叶生产的影响。

References:

- [1] Zhang Z L, Luo C. The occurrence and control tactic of *Bemisia tabaci* in China. *Plant Protection*, 2001, 27 (2): 25 - 30.
- [2] Chu D, Zhang Y J, Cong B, et al. Sequence Analysis of mtDNA COI Gene and Molecular Phylogeny of Different Geographical Populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius). *Scientia Agricultura Sinica*, 2005, 38 (1): 76 - 85.
- [3] Tsai J H, Wang K H. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. *Environmental Entomology*, 1996, 25 (4): 810 - 816.
- [4] 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.
- [5] Xu W H, Zhu G R, Zhang Y J, et al. An analysis of the life table parameters of *Bemisia tabaci* feeding on seven species of host plants. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2003, 40 (5): 453 - 455.
- [6] Yang Y Y, Wang Z H, Huang J, et al. The effects of four kinds of host plants on the development, survivorship and reproduction of *Bemisia tabaci*. *Entomological Journal of East China*, 2006, 15 (4): 276 - 280.
- [7] Alves A C, Lourencao A L, DeMelo A M T. Resistance of squash genotypes to *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). *Neotropical Entomology*, 2005, 34: 973 - 979.
- [8] Ji X Z, Zhang Q W, Liu X X, et al. Selection of different varieties of cucumber by *Bemisia tabaci* (Gennadius). *Plant Protection*, 2005, 31(4): 62 - 64.
- [9] Darwish Y A, Mannaa S H, Abdel-Rahman M A A. Effect of constant temperatures on the development of egg and nymphal stages of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae), and use of thermal requirements in determining its annual generation numbers. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 2000, 31 (1): 207 - 216.
- [10] 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.
- [11] Lin K J, Wu K M, Wei H Y, et al. Effects of temperature and humidity on the development, survival and reproduction of B biotype of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) from Beijing. *Acta Phytopylacica Sinica*, 2004, 31 (2): 166 - 172.

- [12] Qiu B L, Ren S X, Mandour N S. *et al.* Effect of temperature on the development and reproduction of *Bemisia tabaci* B biotype (Homoptera: Aleyrodidae). *Entomologia Sinica*, 2003, 10 (1): 43—49.
- [13] Zang L S, Liu Y Q, Liu S S. A new clip-cage for whitefly experimental studies. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2005, 42 (3): 329—331.
- [14] Luo C, Xiang Y Y, Guo X J, *et al.* Comparative on development and reproduction between *Bemisia tabaci* biotype B and *Trialeurodes vaporariorum* on four species of host-plants. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27 (3): 1035—1040.
- [15] Chen Y N, Ye C S. Influence of different varieties of red sun-cured tobacco on fecundity and mortality of green peach aphids *Mysus Persicae* (Sulzer). *Acta Tabacaria Sinica*, 1994, 2 (2): 8—14.
- [16] Chen Y N, Xie L H, Ye C S. Influence of different varieties of roasted tobacco on fecundity and mortality of green peach aphids *Mysus persicae* (Sulzer). *Journal of Hunan Agricultural University*, 1999, 25 (5): 376—381.
- [17] Yano E. Effect of temperature on reproduction of greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). *Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station*, 1981, 8: 143—152.
- [18] Liu T X, Oetting R D, Buntin G D. Evidence of interspecific competition between *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on some greenhouse-grown plants. *Journal of Entomological Science*, 1994, 29 (1): 55—65.
- [19] Inbar M, Doostda R H, Mayer R T. Effects of sessile whitefly nymphs (Homoptera: Aleyrodidae) on leaf chewing Larvae (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 1999, 28(3): 353—357.
- [20] Pascual S, Callejas C. Intra and interspecific competition between biotypes B and Q of *Bemisia tabaci*. *Bulletin of Entomological Research*, 2004, 94: 369—375.
- [21] Zang L S, Liu S S, Liu Y Q, *et al.* Competition between the B biotype and a non-B biotype of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in Zhejiang, China. *Biodiversity Science*, 2005, 13(3): 181—187.
- [22] Zhang Z L. Some thought to the outbreaks of tobacco whitefly. *Beijing Agricultural Sciences*, 2000: 1—3.
- [23] Chu D, Zhou H X, Wang B, *et al.* The population dynamics of *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* in Shandong Province and their distribution. *Shandong Agricultural Sciences*, 2007, (2): 64—66.

参考文献:

- [1] 张芝利, 罗晨. 我国烟粉虱的发生危害和防治对策. *植物保护*, 2001, 27 (2): 25~30.
- [2] 褚栋, 张友军, 丛斌等. 烟粉虱不同地理种群的 mtDNA COI 基因序列分析及其系统发育. *中国农业科学*, 2005, 38 (1): 76~85.
- [4] 林克剑, 吴孔明, 魏洪义, 等. 寄主作物对 B 型烟粉虱生长发育和种群增殖的影响. *生态学报*, 2003, 23 (5): 870~877.
- [5] 徐维红, 朱国仁, 李桂兰, 等. 七种寄主植物对烟粉虱生长发育、存活和增殖的影响. *植物保护学报*, 2003, 30 (1): 107~108.
- [6] 杨永义, 王竹红, 黄建, 等. 4 种寄主植物对烟粉虱发育、存活及繁殖的影响. *华东昆虫学报*, 2006, 15 (4): 276~280.
- [8] 姬秀枝, 张青文, 刘小侠, 等. 烟粉虱对不同黄瓜品种的选择性. *植物保护*, 2005, 31(4): 62~64.
- [11] 林克剑, 吴孔明, 魏洪义, 等. 温度和湿度对 B 型烟粉虱发育、存活和生殖的影响. *植物保护学报*, 2004, 31 (2): 166~172.
- [13] 臧连生, 刘银泉, 刘树生. 一种适合粉虱实验观察的新型微虫笼. *昆虫知识*, 2005, 42 (3): 329~331.
- [14] 罗晨, 向玉勇, 郭晓军, 等. 寄主植物对 B 型烟粉虱和温室粉虱个体发育和种群繁殖的影响. *生态学报*, 2007, 27(3): 1035~1040.
- [15] 陈永年, 叶承思. 不同晒红烟品种对烟蚜生殖和死亡的影响. *中国烟草学报*, 1994, 2 (2): 8~14.
- [16] 陈永年, 谢联辉, 叶承思. 不同烤烟品种对烟蚜生殖和死亡的影响. *湖南农业大学学报*, 1999, 25 (5): 376~381.
- [21] 臧连生, 刘树生, 刘银泉, 等. B 型烟粉虱与浙江非 B 型烟粉虱的竞争. *生物多样性*, 2005, 13(3): 181~187.
- [22] 张芝利. 关于烟粉虱大发生的思考. *北京农业科学*, 2000(增刊): 1~3.
- [23] 褚栋, 周洪旭, 王斌, 等. 山东省烟粉虱与温室白粉虱种群动态及其地理分布调查. *山东农业科学*, 2007, (2): 64~66.