

印度小裂绵蚜在土壤中的垂直分布及其种群消长*

赵雪晴¹ 李向永¹ 谌爱东^{1**} 李迅东¹ 龚声信² 杨毅娟² 石安宪²

(1. 云南省农科院农业环境资源研究所, 昆明 650205; 2. 昭通市植保植检站, 昭通 657000)

摘要 【目的】印度小裂绵蚜 *Schizoneurella indica* Hille Ris Lambers 是在云南昭通苹果上发现的一种新害虫, 发生普遍且严重。研究印度小裂绵蚜种群在土壤中的垂直分布及其消长动态是为了掌握其发生与危害特点。【方法】2002—2006 年, 我们采用盆栽和田间调查的方法对印度小裂绵蚜在土壤中的垂直分布和种群消长开展了研究。【结果】印度小裂绵蚜田间种群数量高峰期主要集中发生在 9—12 月, 5—7 月份为其田间种群快速增长期, 种群增长率可达 200%~273%。印度小裂绵蚜无翅蚜种群在 0~30 cm 的土壤范围内占总虫量的 49.0%, 30~60 cm 的占 27.0%, >60 cm 的占 24.0%。无翅蚜的各虫龄全年均有发生, 冬季以第 4 龄若虫和无翅成虫为主。有翅蚜的发生全年只有 1 个时期, 为 11 月上旬至 12 月下旬。【结论】印度小裂绵蚜田间种群数量全年发生 1 个高峰期, 主要集中在 0~30 cm 的土壤范围内, 随着土壤深度的增加, 印度小裂绵蚜种群数量亦逐渐下降。田间有翅蚜虫量极少, 较难观察到。

关键词 印度小裂绵蚜, 垂直分布, 种群消长, 土壤

Vertical distribution in the soil and population dynamics of *Schizoneurella indica* in apple orchards of Yunnan, China

ZHAO Xue-Qing¹ LI Xiang-Yong¹ CHEN Ai-Dong^{1**} LI Xun-Dong¹ GONG Sheng-Xin²
YANG Yi-Juan² SHI An-Xian²

(1. Institute of Agricultural Environment and Resources, YAAS, Kunming 650205, China;

2. Zhaotong City Plant Protection and Quarantine Station, Zhaotong 657000, China)

Abstract [Objectives] *Schizoneurella indica* Hille Ris Lambers, a newly reported pest, is widely distributed and has caused severe damage to apple trees in Zhaotong City, Yunnan Province. Research on the vertical distribution in the soil and population dynamics of *S. indica* was conducted to understand its occurrence and damage characteristics. [Methods] The occurrence characteristics and population dynamics of *S. indica* in apple orchards of Zhaotong City were investigated in experiments conducted in pots and in the field during 2002-2006. [Results] The population peak of *S. indica* was from September to December each year. The population's rapid growth period was from May to July and the population growth rate was 200%-273%. The proportion of the population of *S. indica* at soil depths of 0-30 cm, 30-60 cm and > 60 cm was 49.0%, 27.0% and 24.0%, respectively. All instars and adults were observed throughout the year, but the fourth instars and wingless adults mainly occurred in winter. Alate aphids occurred only once a year from early November to late December. [Conclusion] The *S. indica* population has one peak per year, and was found mainly at a soil depth of 0-30 cm. Population density declined with increasing soil depth. The alate aphid population was small and difficult to find in the field.

Key words *Schizoneurella indica*, vertical distribution, population dynamics, soil

* 资助项目: 云南省省院省校科技合作项目 (2005YX44)

**通讯作者, E-mail: shenad68@163.com

收稿日期: 2013-03-11, 接受日期: 2013-11-27

印度小裂绵蚜 *Schizoneurella indica* Hille Ris Lambers, 1973, 是国内新纪录种, 苹果新害虫, 属半翅目 Hemiptera, 瘿绵蚜亚科 Erisomatinae, 小裂绵蚜属 *Schizoneurella* Hille Ris Lambers, 1973 (Ghosh, 1984; Qiao *et al.*, 2005)。目前, 该种在云南苹果主产区昭通市发生普遍且严重, 已成为继苹果绵蚜 *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) 后又一影响苹果产业发展的主要制约因素之一(赵雪晴, 2012)。目前, 国内外对印度小裂绵蚜在苹果上的危害与发生尚未有文献报道, 为掌握此虫的发生与危害特点, 作者对印度小裂绵蚜在土壤中的垂直分布及其种群消长动态进行了研究, 现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 田间种群动态

参照地下害虫的研究方法和经验(胡作栋等, 1999), 结合印度小裂绵蚜的为害特点, 提出了田间调查方法——“瓦片覆盖法”, 即在印度小裂绵蚜发生的果园, 选取受害果树 10 株, 每株 4 个方位, 用小锄或小铲小心将带虫的苹果侧根(地下 20~30 cm)刨出, 刨出的侧根长度约 20 cm, 然后用田间细土轻轻覆上, 再用 1 个拱形的瓦片盖在其上, 瓦片上再用田间土壤覆盖即可。每次调查时, 只要把瓦片翻开, 轻轻扒开侧根上面的细土, 就可方便、准确的调查出每点(根系)的虫口数量(头), 同时记录总根数、新根数和带虫根数。调查完后, 再原样覆盖。同期每次取虫量不少于 50 头, 保存于 75%酒精中, 带回室内解剖镜下观察记录不同虫龄数量。该方法避免了每次调查时破坏印度小裂绵蚜的栖息环境, 并保护苹果根系。

1.2 土壤中垂直分布动态

1.2.1 盆栽试验 设计的深度方形盆(50 cm×50 cm×110 cm), 其中 1 面用玻璃封装, 利于观察, 此面为可活动面。把 3 年树龄的苹果幼树(品种为红富士)栽于其中, 并把盆深埋于苹果园中, 接虫于苹果根部, 6 个月后开始观察。每月调查

不同土壤深度的虫量, 调查完后, 原封还原。5 次重复。调查根系深度分别为 0~30 cm、30~60 cm 和 >60 cm。每深度调查 100 须根上(5~10 cm)的虫量(头)。

1.2.2 田间实测 在田间选取受害树 5 株, 每月自然挖土调查 1 次, 记录不同土壤深度的虫量: 0~30 cm、30~60 cm 和 >60 cm, 调查完成后, 回土埋填。并取样放于 75%酒精中保存。其它方法同 1.2.1。

1.3 有翅蚜的监测

利用黄色粘卡监测田间有翅蚜的出现日期与种群消长。选取 1 个中偏重发生果园, 梅花形放置 5 片黄色粘卡, 每片相距 30~40 m, 黄色粘卡高度 50~60 cm。每年 1—12 月放置粘卡, 每 5 d 更换 1 次, 记录诱集到的成虫, 并在解剖镜下确认种类。

1.4 虫龄及鉴别特征

根据印度小裂绵蚜各时期所采集或饲养到的虫体大小、形态特征与体色, 在显微镜下用测微尺测定每个生物型虫体(制成玻片标本)各 20 头, 其鉴定特征如下:

第 1 龄若蚜: 体略呈圆筒形, 稍扁平, 体长 532.5 μm (450~620 μm), 宽 209.0 μm (150~300 μm), 白色, 触角 4 节; 口吻细长, 超过后足基部; 腹部末端较尖。

第 2 龄若蚜: 体长 666.8 μm (590~739 μm), 宽 292.9 μm (240~335 μm), 白色, 体略呈楔形, 触角 4 节, 口吻长度约为腹部之 1/2。

第 3 龄若蚜: 体长 938.3 μm (780~1 060 μm), 宽 496.8 μm (410~615 μm), 白色或乳白色, 体呈圆锥形, 触角 4 节。

第 4 龄若蚜: 体长 1 179.0 μm (900~1 485 μm), 宽 847.8 μm (475~760 μm), 乳白色或乳黄色, 体呈圆锥形。

无翅成蚜: 体长 1 437.8 μm (1 020~1 780 μm), 宽 865.5 μm (700~1 150 μm)。乳黄色, 腹部特别膨大, 触角 4 节。

2 结果与分析

2.1 田间种群消长

印度小裂绵蚜全年发生 1 个高峰, 为 9—12 月 (图 1)。种群数量最高可达 106.7 头/株(100 须根, 2003—2004 年), 2—4 月份种群数量达最低点, 种群数量只有 4.6 头/株 (2002—2003 年)。5 月份后, 田间种群数量逐渐增加, 12 月后逐渐下降。5—7 月份为田间种群快速增长期, 增长率达最高。以 2003 年为例, 5 月种群数量较 4

月份增加了 200.0%, 6 月份比 5 月份增加 273.3%, 7 月份比 6 月份增加 120.8%。1—2 月份为田间种群快速下降期。以 2003 年为例, 1 月份比 12 月份下降了 45.6%, 2 月份比 1 月份下降 97.8%。

2.2 垂直分布动态

从图 2, 图 3 可看出, 土壤不同深度: 0~30 cm, 30~60 cm, >60 cm 的种群数量消长基本一致, 并没有出现某一时期, 某一深度的种群数

表 1 印度小裂绵蚜各虫龄形态特征值测定 (单位: μm)
Table 1 The measured values of each instar's morphological characteristics of *Schizoneurella indica*

虫龄 Instar	体长 Length	体宽 Width	触角长 Antenna length	口吻长 Style length
第 I 龄 1st instar	532.5 $\pm$ 10.0	209.0 $\pm$ 8.09	120.1 $\pm$ 1.79	338.8 $\pm$ 7.32
第 II 龄 2nd instar	666.8 $\pm$ 10.45	292.9 $\pm$ 7.21	127.3 $\pm$ 2.25	312.3 $\pm$ 6.02
第 III 龄 3rd instar	938.3 $\pm$ 17.45	496.8 $\pm$ 12.56	147.3 $\pm$ 2.63	347.5 $\pm$ 9.28
第 IV 龄 4th instar	1 179.0 $\pm$ 35.09	847.8 $\pm$ 17.95	185.3 $\pm$ 5.52	363.5 $\pm$ 9.47
成虫 Adult	1 437.8 $\pm$ 42.25	865.5 $\pm$ 25.84	226.3 $\pm$ 7.62	431.3 $\pm$ 15.53

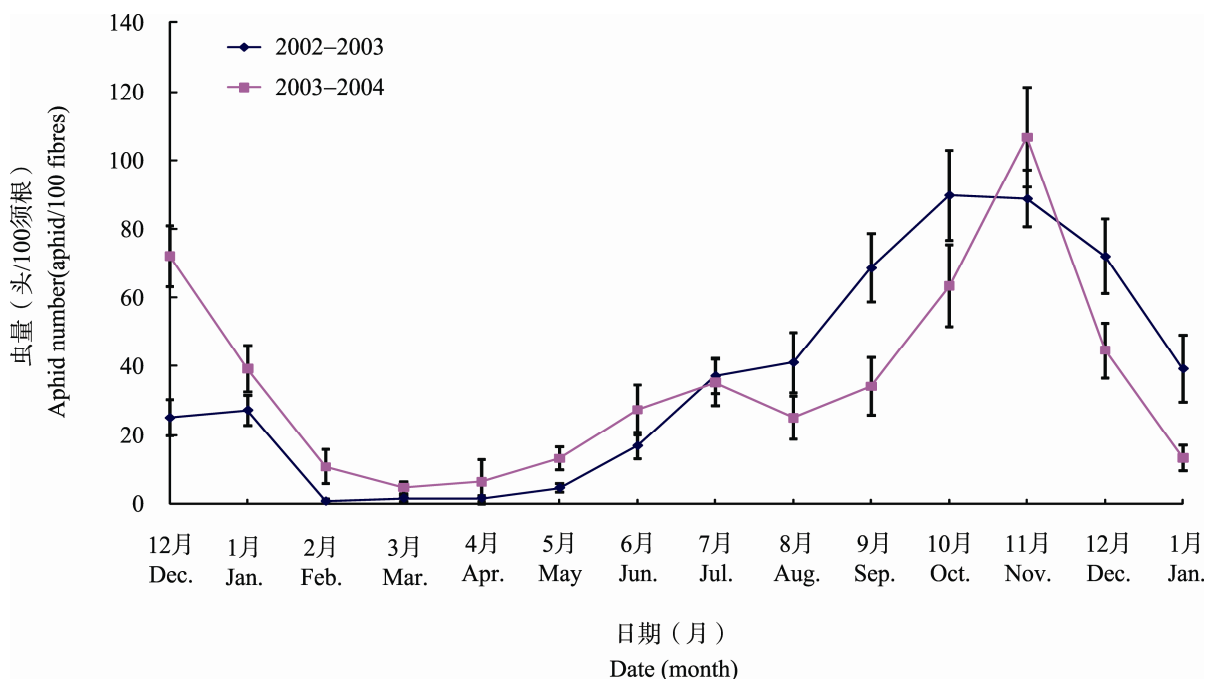


图 1 印度小裂绵蚜田间种群数量消长 (2002—2004)

Fig. 1 The population dynamics of *Schizoneurella indica* under soil in a year (2002—2004)

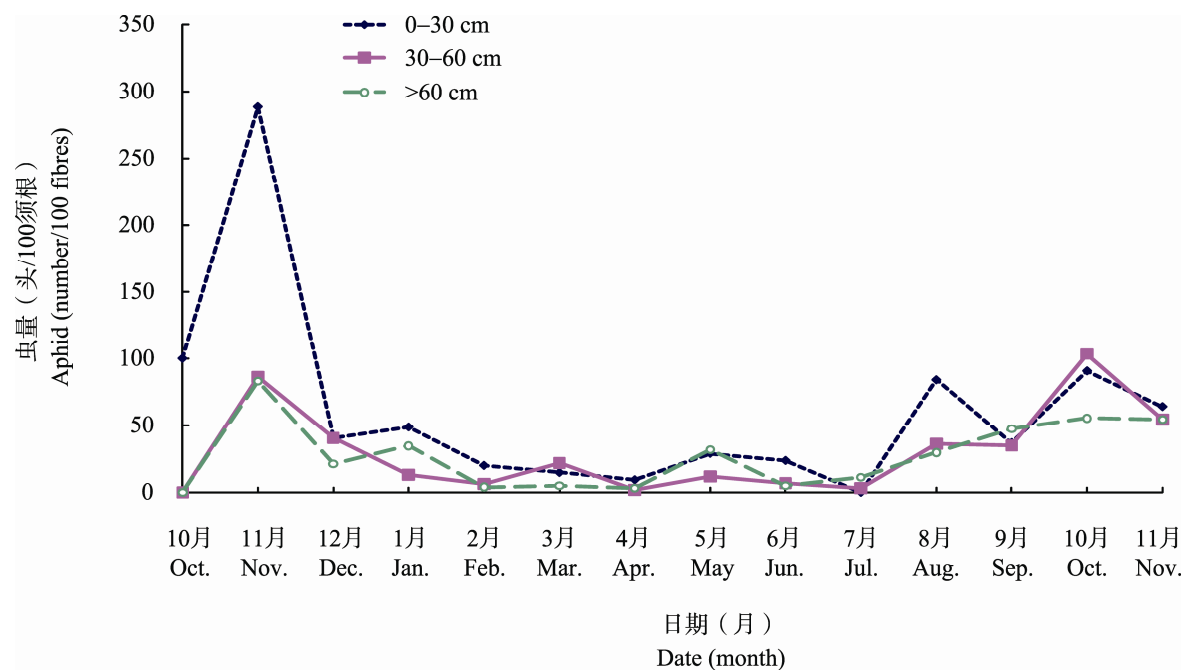


图 2 印度小裂绵蚜田间垂直分布动态 (2005—2006, 盆栽)

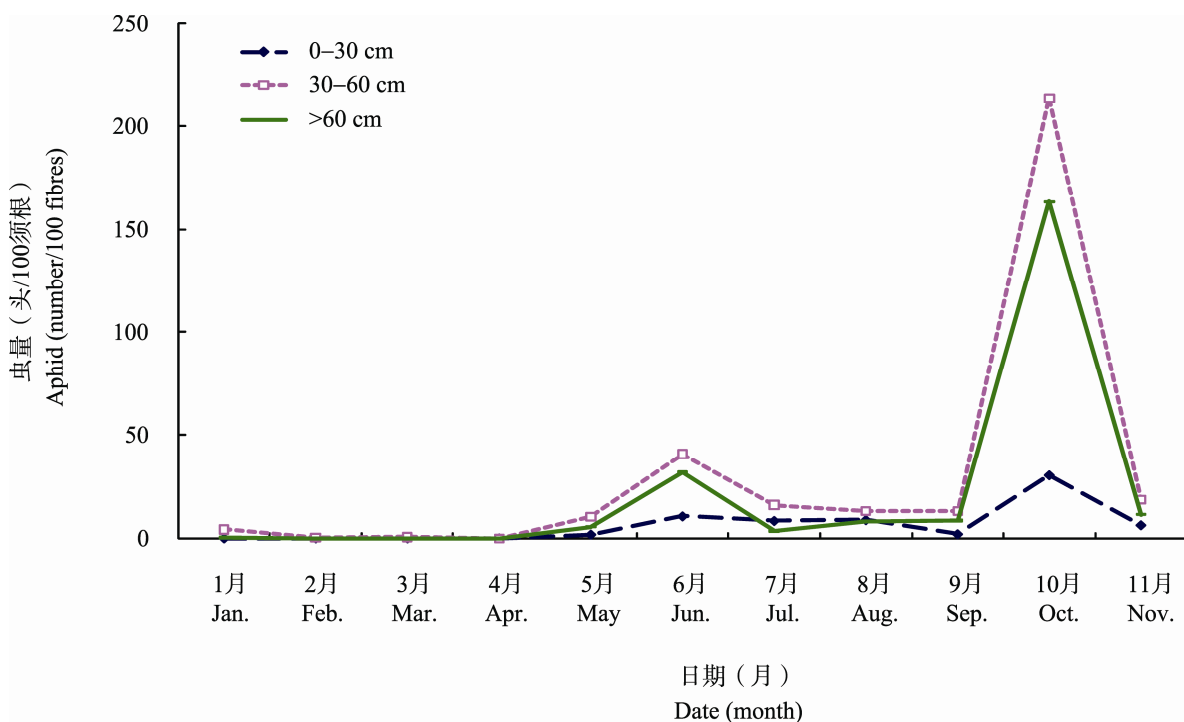
Fig. 2 The population dynamic of *Schizoneurella indica* under different soil depth in a year (2005–2006, potted method)

图 3 印度小裂绵蚜田间垂直分布动态 (2006, 盆栽)

Fig. 3 Underground distribution dynamic of population dynamic of *Schizoneurella indica* (2006, potted method)

量下降或上升,而另一深度的种群数量上升或下降,种群数量的增加与减少具有同步性。试验结果表明,印度小裂绵蚜在 0~60 cm 以上不同深度的种群数量并不存在上下相互迁移现象。

图 4 表明,印度小裂绵蚜主要集中在土表 0~30 cm 栖息寄生为害,此深度亦是苹果吸收养分的须根较为发达的分布区域。全年 0~30 cm 的种群数量占到总数量的 49.0% (31.0%~66.9%), 30~60 cm 占总数量的 27.0% (13.5%~41.4%), > 60 cm 占总数量的 24.0% (12.0%~35.9%)。试验表明,随着土壤深度的增加,印度小裂绵蚜种群数量亦逐渐下降。在发生高峰期 0~30 cm 的种群数量所占比例最高。

2.3 虫龄结构动态

印度小裂绵蚜的第 1、第 2、第 3、第 4 龄虫和成虫,全年所占比例分别为: 7.67%, 5.33%, 21.47%, 35.51% 和 30.02%, 以第 4 龄

虫所占比例为最高,成虫次之(图 5)。田间种群发生高峰期如 8 月份,低龄虫的比例有所上升,第 1~2 龄虫占总数的 32.8%。冬季仍以高龄虫态为主,第 4 龄虫和成虫(以 12 月份为例)分别占总数的 36.3% 和 41.5%。试验表明,各虫龄全年各时期均有发生,以高龄虫和成虫为主要虫龄,亦是印度小裂绵蚜为害苹果严重的原因之一。

2.4 有翅蚜的产生时期与迁飞

2.4.1 产生时期 有翅蚜全年产生 1 次,集中在 11 月上旬至 12 月下旬。

2.4.2 有翅蚜种群消长与迁飞量 印度小裂绵蚜全年有翅蚜只产生 1 个时期(图 6),为 11 月上旬至 12 月中下旬,高峰期在 12 月上中旬。田间利用黄色粘卡诱集到的有翅蚜数量较少,如 2003 年高峰期的最高值平均为 4.5 头/片,而 2004 年只有 1.5 头/片。在田间较难观察到有翅蚜。

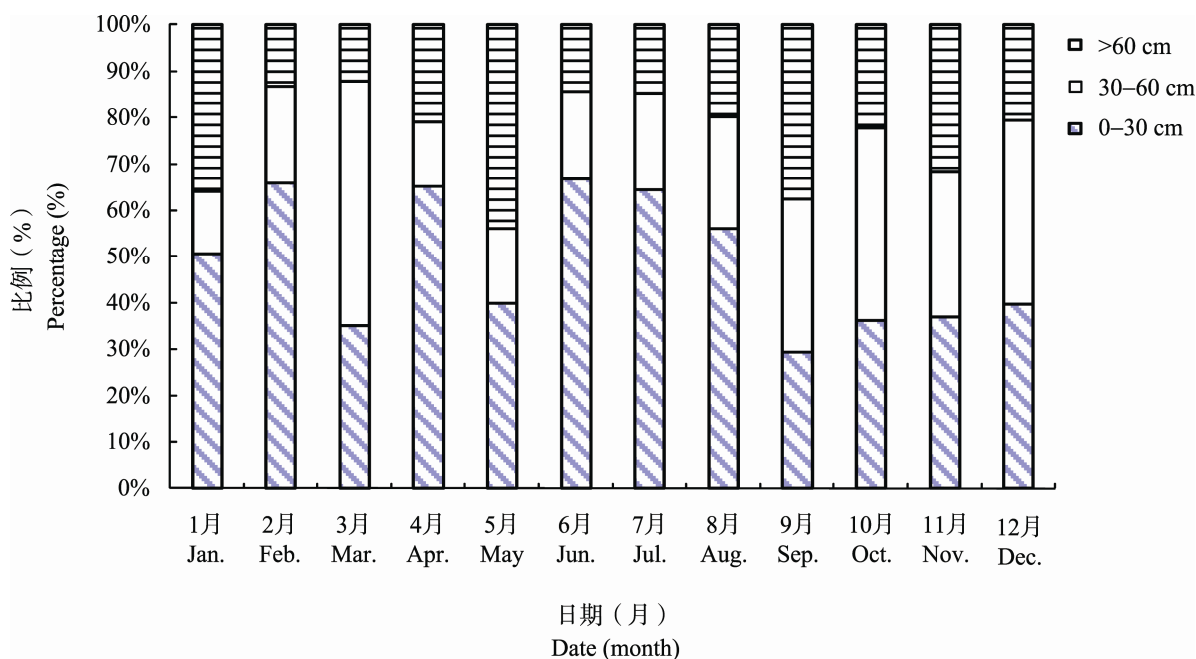


图 4 印度小裂绵蚜在不同垂直深度所占的比例 (2003—2005)

Fig. 4 The proportion of population of *Schizoneurella indica* under different soil depth in a year (2003–2005)

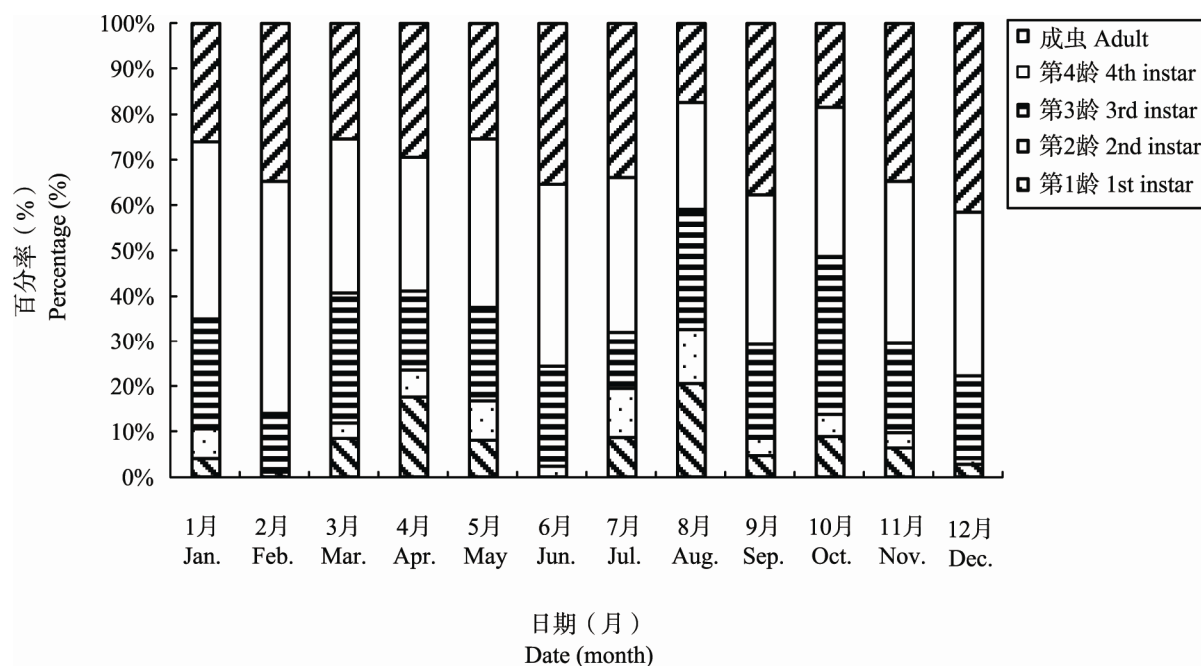


图 5 印度小裂绵蚜各虫龄所占比例 (2003—2006)

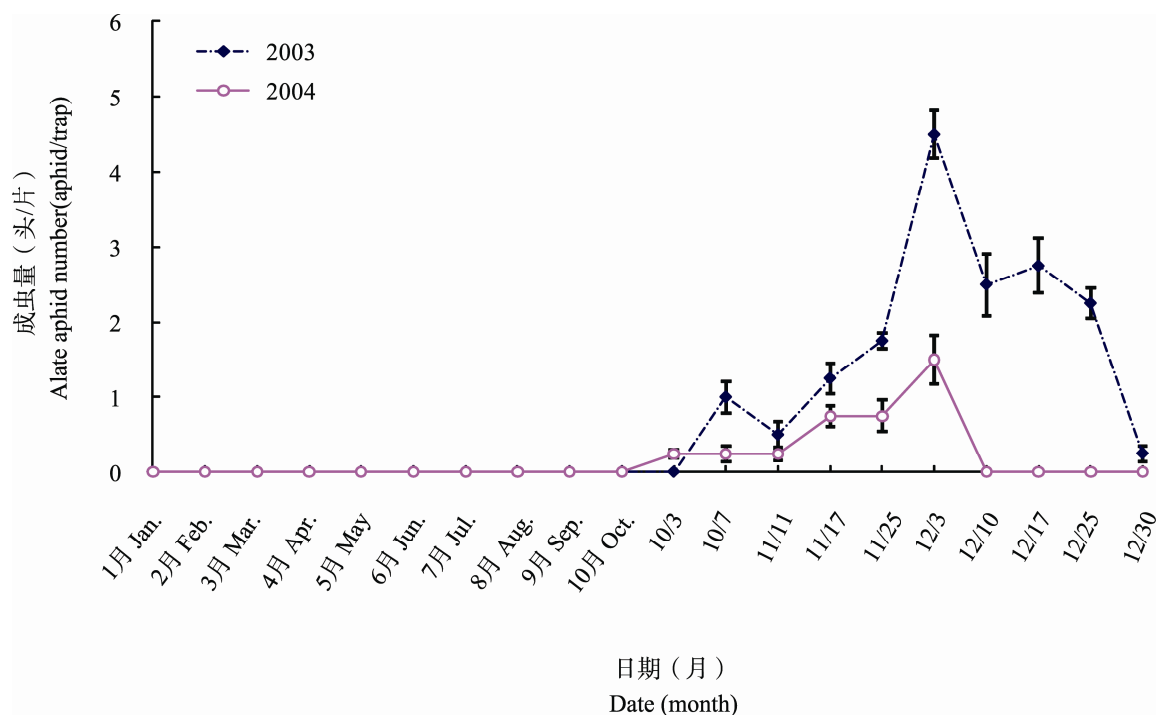
Fig. 5 The percentage of different instar of *Schizoneurella indica* in all year (2003–2006)

图 6 印度小裂绵蚜有翅蚜迁飞动态 (2003—2004)

Fig. 6 Population dynamic of alate viviparous females of *Schizoneurella indica* in all year (2003–2004)

3 结论与讨论

印度小裂绵蚜是危害云南省苹果产业的 1 个新害虫,其全年栖息于土壤中,寄生于苹果须根或新根上,观察研究相对困难,在参照国内外地下害虫的研究方法基础上,结合其发生危害特点,我们制定了盆栽和田间实测的调查方法,从研究结果与田间实际发生情况看,二者一致性较好,表明研究方法是合理可行的,为进一步研究奠定了基础。印度小裂绵蚜田间种群数量全年只出现 1 个高峰期(9—12 月),5—7 月份为田间种群快速增长期。同时,随着土壤深度的增加,其种群数量亦逐渐下降,主要集中于 0~30 cm 范围。印度小裂绵蚜无翅蚜各虫龄全年均有发生,其中以第Ⅲ~Ⅳ龄若虫和成虫为主要虫态。有翅蚜全年发生 1 次,时期较短,仅 1 个月左右,且迁飞量极少,说明有翅蚜在迁移扩散中的作用极其有限。在防治印度小裂绵蚜时,5 月份是个关

键防治时期,一方面此时是种群数量快速增长前期,另一方面还没有进雨季,土壤持水量少,有利于开展防治。

致谢: 研究中得到了中国科学院动物研究所乔格侠研究员的热心指导,特此感谢。

参考文献 (References)

- Ghosh AK, 1984. The Fauna of India and the Adjacent Countries, Homoptera Aphidoidea Part 3, Subfamily Pemphiginae. Zoological Survey of India. 72–78.
- Qiao GX, Chen AD, Jiang LY, Li XD, 2005. *Schizoneurella hille ris* lambers (Homoptera, Pemphigidae), A newly recorded genus from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30(2): 384–389.
- 胡作栋, 张富和, 乔格侠, 张广学, 王建有, 马淑艳, 段振祥, 胡美绒, 1999. 苹果根爪绵蚜生物学特性研究. *西北农业学报*, 8(2): 34–36.
- 赵雪晴, 谌爱东, 李迅东, 龚声信, 李向永, 石安宪, 2012. 苹果新害虫-印度小裂绵蚜的发生与为害. *植物保护*, 38(4): 181–184.