

豌豆上潜叶蝇及其寄生蜂时间生态位研究

朱永成¹, 张琼¹, 陈宗麒², 赵林¹, 保民¹, 何平¹

(1. 云南省曲靖市植保植检站, 云南 曲靖 655000;

2. 云南省农业科学院植物保护研究所, 云南 昆明 650224)

摘要: 调查了豌豆上不同时间潜叶蝇及其寄生蜂的种类及数量分布, 应用 Levin 的生态位宽度指数和 Hurlbert 的生态位重叠指数对各种潜叶蝇和寄生蜂的时间生态位进行定量分析。评价了寄生蜂对潜叶蝇的时间跟随效应和控制效果。研究表明, 在豌豆上南美斑潜蝇 [*Liriomyza huidobrensis* (Blanchar)] 和豌豆彩潜蝇 [*Chromatomyia horticola* (Goureau)] [异名 *Phytomyza atricornis* Meigen, *P. nigricornis horticola* (Goureau)] 种间竞争较小, 普金姬小蜂 [*C. pubicomis* (Zetterstedt)]、潜蝇姬小蜂 [*Diglyphus isaea* (Walker)]、攀金姬小蜂 [*Chrysocharis pentheus* (Walker)]、芙新姬小蜂 [*Neochrysocharis formosa* (Westwood)] 对豌豆彩潜蝇有较强的时间跟随作用和控制效果, 淡足潜蝇茧蜂 [*Opius pallipes* (Wesmael)] 对南美斑潜蝇有较强的控制效果。

关键词: 豌豆; 潜叶蝇; 寄生蜂; 时间生态位

中图分类号: S 436.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2006)06-0725-03

The Research on the Time Niche of Leaf-Mining Flies and It's Parasites on Pea

ZHU Yong-cheng¹, ZHANG Qiong¹, CHEN Zong-qi², ZHAO Lin¹, BAO Min¹, HE Ping¹

(1. Plant Protection Station of Qujing City, Yunnan Province, Qujing 655000, China;

2. Institute of Plant Protection, Yunnan Agriculture Academy of Sciences, Kunming 650224, China)

Abstract: The species and number of leaf-mining flies and its Parasites were investigated on different time, and quantitative analysis were did for the time niche of leaf-mining flies and its Parasites by Levin's Index of niche breadth and Hurlbert's Index of niche overlap, and the time following effect and control effect of the parasites to leaf-mining flies also appraised. The results indicated that, the less inter-competition happened between *Liriomyza huidobrensis* (Blanchar) and *Chromatomyia horticola* (Goureau) [Synonym *Phytomyza atricornis* (Meigen) or *P. nigricornis horticola* (Goureau)]. The time following effect and control effect of *C. pubicomis* (Zetterstedt), *Diglyphus isaea* (Walker), *Chrysocharis pentheus* (Walker) and *Neochrysocharis Formosa* (Westwood) to *Chromatomyia horticola* (Goureau), and *Opius pallipes* (Wesmael) to *Liriomyza huidobrensis* (Blanchar) were effective.

Key words: pea; leaf-mining flies; parasites; time niche

潜叶蝇是一类重要的蔬菜害虫, 严重危害豆科、十字花科、葫芦科等多种蔬菜^[1], 造成蔬菜品质降低及产量损失。由于此类害虫寄主范围广^[1,2], 危害隐蔽, 防治难度较大。菜农为了防治此类害虫, 频繁、大量施用农药, 不仅增加了生产成本, 而且杀伤了天

敌, 加重虫害, 破坏生态环境, 造成蔬菜农药残留超标, 威胁到市民的食品安全。在自然界, 潜叶蝇有许多天敌, 主要是各种寄生蜂^[2~6]。研究潜叶蝇及其寄生蜂的生态位, 评价寄生蜂对潜叶蝇的时间跟随作用和控制效果, 对保护利用寄生蜂、持续控制潜叶

收稿日期: 2006-03-28

作者简介: 朱永成(1966-), 男, 云南会泽人, 农艺师, 主要从事农经作物病虫害预测预报工作。

蝇的危害具有重要意义^[7]。

1 材料和方法

1.1 调查方法

2000 年在曲靖市麒麟区黄家庄蔬菜基地豌豆田进行周年调查。从 1 月 5 日开始,每 10 d 调查 1 次,按平行线取样,每次调查 50 株,每株取上、中、下部叶片各 1 片(复叶),共 150 叶,剔除叶片上的其它昆虫,装入 100 目尼龙纱袋中。将纱袋中的叶片外罩塑料袋保湿,放在常温下饲养 3~5 d 后,每天将叶片放入白瓷盘中,抖叶片,收集羽化的小蜂、豌豆彩潜蝇及脱出叶片的南美斑潜蝇蛹,并记载各种类的数量。同时,将南美斑潜蝇蛹装入玻璃三角瓶中,盖扎纱布,待蛹羽化,寄生蜂、斑潜蝇成虫死亡后,倒出记载斑潜蝇和寄生蜂的数量及种类。

1.2 统计分析方法

以 1 个月为 1 个资源单位,根据各个种群在各时间系列上的分布来研究它们在时间维度上的生态位关系。对不同的潜叶蝇之间,其生态位关系表达了竞争者之间对资源分配的策略,对潜叶蝇和寄生蜂而言,则描述了寄生蜂对潜叶蝇在时间上的跟随关系。

1.2.1 生态位宽度指数(Niche breadth)^[8~11]

生态位宽度指数是物种利用资源多样性的一个测度指标。Levin 的定义:

$$B = 1/\sum p_j^2 \quad (1)$$

式中, p_j 为利用 j 资源的个体的比例,即在 1 个资源集合中,第 j 个单元中该物质所占的比例。由于 Levin 指数不易在种间进行比较,HURLBERT 建议以下述指标作为标准生态位宽度:

$$B_A = \frac{B-1}{n-1} \quad (2)$$

式中 n 为可以利用的资源状态总数。 B_A 数值越大,表明物种可利用的资源范围越宽。

1.2.2 生态位重叠指数(Niche overlap)^[8~11]

生态位重叠指数是度量物种间对生态位共同享用程度的指标。Hurlbert's 定义:

$$L = \sum_{i=1}^n (p_{ij} \times p_{ik} \div a_i) \quad (3)$$

式中, L 为 k 物种对 j 物种的生态位重叠指数。 p_{ij}, p_{ik} 为由 j 物种或 k 物种所利用的整个资源中第

i 种资源所占比例, a_i 为资源状态的比例数, n 为资源状态总数。

2 结果与分析

2.1 豌豆上潜叶蝇和寄生蜂的种类和数量分布

通过饲养得到两种潜叶蝇:豌豆彩潜蝇和南美斑潜蝇;得到多种寄生蜂:潜蝇姬小蜂、芙新姬小蜂、淡足潜蝇茧蜂、攀金姬小蜂、普金姬小蜂、圆形螯须金小蜂 [*Haticoptera circulus* (Walker)]、底诺金小蜂 [*Thinodytes cyzicus* (Walker)]、栉角姬小蜂 [*Hemiptarsenus varicornis* (Girault)] ,此外还有少数寄生蜂未能准确鉴定。由于后 3 种寄生蜂和尚未鉴定的寄生蜂数量较少,故将其合并为“其它寄生蜂”进行统计分析。得到豌豆上 2 种潜叶蝇和 6 种寄生蜂(含其它)在时间维度上的分布(见表 1)。可以看出,豌豆上以豌豆彩潜蝇数量较多,南美斑潜蝇次之。豌豆上寄生蜂的比例,以潜蝇姬小蜂最多,占寄生蜂总数的 89.08%,芙新姬小蜂次之,占 3.99%,淡足潜蝇茧蜂占 1.85%,攀金姬小蜂占 1.53%,普金姬小蜂 1.78%,圆形螯须金小蜂、底诺金小蜂、栉角姬小蜂和尚未鉴定的寄生蜂仅占 2.75%。

2.2 豌豆上潜叶蝇和寄生蜂在时间维度上的生态位宽度

豌豆上南美斑潜蝇和豌豆彩潜蝇的时间生态位重叠较小,生态位重叠指数($L=0.2153$)很低,表明两个种之间的季节活动性有差异(南美斑潜蝇在 6 月~翌年 1 月最多,豌豆彩潜蝇在 2~5 月最多),种间竞争较小。豌豆彩潜蝇和普金姬小蜂、潜蝇姬小蜂、攀金姬小蜂、芙新姬小蜂的生态位重叠指数都比较大(L 值 1.9033~1.1448),说明以上 4 种寄生蜂对豌豆彩潜蝇的时间跟随效应和控制作用较强。南美斑潜蝇和淡足潜蝇茧蜂的生态位重叠指数较高($L=1.7558$),说明淡足潜蝇茧蜂对南美斑潜蝇的时间跟随作用很强;南美斑潜蝇和攀金姬小蜂、芙新姬小蜂及潜蝇姬小蜂的生态位重叠指数介于 0.8166~0.6857,3 种寄生蜂对南美斑潜蝇有一定的时间跟随作用;普金姬小蜂和南美斑潜蝇的生态位重叠指数很低(0.3444),普金姬小蜂对南美斑潜蝇的时间跟随作用很弱。

表 1 豌豆上潜叶蝇及其寄生蜂的数量分布

Tab. 1 The Number of Leaf-mining flies and It's Parasites on Pea (2000.1 ~ 2002.12)

| 时间 time | 潜叶蝇总数 total No. of leaf-mining flies | 寄生蜂总数 total No. of parasites | 豌豆彩潜蝇 <i>C. horticola</i> | | 南美斑潜蝇 <i>L. huidobrensis</i> | | 淡足潜 蝇茧蜂 <i>O. pallipes</i> | | 潜蝇姬小蜂 <i>D. isaea</i> | | 芙新姬小蜂 <i>N. formosa</i> | | 攀金姬小蜂 <i>C. Pentheus</i> | | 普金姬小蜂 <i>C. pubicomis</i> | | 其它寄生蜂 other parasites | |
|------------|---|------------------------------------|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|----------------------------------|-------|--------------------------|-------|----------------------------|-------|-----------------------------|-------|------------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | | | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % |
| | | | No. | ratio | No. | ratio | No. | ratio | No. | ratio | No. | ratio | No. | ratio | No. | ratio | No. | ratio |
| 1 | 20.5 | 2 | 15.25 | 2.2 | 5.25 | 0.8 | 0 | 0 | 0.5 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 50 | 0 | 0 |
| 2 | 52.5 | 8 | 52.5 | 7.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 2.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 147.75 | 6.75 | 147.75 | 21.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.5 | 1.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 | 8.3 | 0 | 0 |
| 4 | 358.75 | 54.25 | 353.75 | 50.5 | 5 | 0.7 | 0.75 | 10.6 | 51 | 15 | 0.75 | 4.9 | 1 | 17.1 | 0.75 | 25 | 0 | 0 |
| 5 | 98 | 255 | 64 | 9.1 | 34 | 5 | 0 | 0 | 232 | 68.3 | 11 | 72.2 | 3 | 51.3 | 0 | 0 | 9 | 85.9 |
| 6 | 142.5 | 15.75 | 33 | 4.7 | 109.5 | 16.2 | 0 | 0 | 13 | 3.8 | 1 | 6.6 | 1.25 | 21.4 | 0.25 | 8.3 | 0.25 | 2.4 |
| 7 | 191 | 3.99 | 3 | 0.4 | 188 | 27.9 | 1.33 | 18.8 | 2 | 0.6 | 0.33 | 2.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.33 | 3.1 |
| 8 | 170.4 | 18.4 | 5.2 | 0.7 | 165.2 | 24.5 | 1.8 | 25.5 | 16.4 | 4.8 | 0.2 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 76.5 | 2.25 | 0 | 0 | 76.5 | 11.3 | 0.75 | 10.6 | 0.75 | 0.2 | 0.25 | 1.6 | 0 | 0 | 0.25 | 8.3 | 0.25 | 2.4 |
| 10 | 43.4 | 8.2 | 2 | 0.3 | 41.4 | 6.1 | 0.6 | 8.5 | 5.4 | 1.6 | 1.2 | 7.9 | 0.6 | 10.3 | 0 | 0 | 0.4 | 3.8 |
| 11 | 63 | 6.25 | 22.5 | 3.2 | 40.5 | 6 | 1.5 | 21.3 | 4 | 1.2 | 0.5 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 | 2.4 |
| 12 | 11.34 | 0.33 | 1.67 | 0.2 | 9.67 | 1.4 | 0.33 | 4.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Σ | 1 375.64 | 381.17 | 700.62 | 100 | 675.02 | 100 | 7.06 | 100 | 339.55 | 100 | 15.23 | 100 | 5.85 | 100 | 3 | 100 | 10.48 | 100 |

注:表中数据为每月中各次调查的平均值。Note: The Number in the table is the Mean of the observation value.

表 2 豌豆上潜叶蝇及其寄生蜂在时间维度上的生态位宽度和重叠指数

Tab. 2 Index of niche breadth and Index of niche overlap of Leaf-mining flies and It's Parasites on Pea on Time Dimension

| | 豌豆彩潜蝇 <i>C. horticola</i> | 南美斑潜蝇 <i>L. huidobrensis</i> | 淡足潜蝇茧蜂 <i>O. pallipes</i> | 潜蝇姬小蜂 <i>D. isaea</i> | 芙新姬小蜂 <i>N. formosa</i> | 攀金姬小蜂 <i>C. pentheus</i> | 普金姬小蜂 <i>C. pubicomis</i> | 其它寄生蜂 other parasites |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 豌豆彩潜蝇 <i>C. horticola</i> | 0.215 3 | | | | | | | |
| 南美斑潜蝇 <i>L. huidobrensis</i> | 0.255 6 | 0.483 6 | | | | | | |
| 淡足潜蝇茧蜂 <i>O. pallipes</i> | 0.762 2 | 1.755 8 | 0.771 7 | | | | | |
| 潜蝇姬小蜂 <i>D. isaea</i> | 1.7604 | 0.685 7 | 0.401 6 | 0.102 2 | | | | |
| 芙新姬小蜂 <i>N. formosa</i> | 1.144 8 | 0.783 7 | 0.336 9 | 6.070 0 | 0.123 4 | | | |
| 攀金姬小蜂 <i>C. pentheu</i> | 1.722 1 | 0.816 6 | 0.322 5 | 4.630 5 | 4.811 0 | 0.623 5 | | |
| 普金姬小蜂 <i>C. pubicomis</i> | 1.903 3 | 0.344 4 | 0.424 9 | 0.519 1 | 0.229 8 | 0.726 5 | 0.500 0 | |
| 其它寄生蜂 other parasites | 0.967 0 | 0.748 5 | 0.201 3 | 7.065 7 | 7.520 3 | 5.392 9 | 0.047 7 | 0.069 7 |

3 讨论

(1) 豌豆上南美斑潜蝇和豌豆彩潜蝇在时间生态位上重叠较小,其主要发生时间不同步,种间竞争较小。

(2) 潜蝇姬小蜂是豌豆上最重要的潜叶蝇寄生蜂,它与豌豆彩潜蝇的生态位重叠较高,对豌豆彩潜蝇在时间上的跟随效应明显,控制作用强;与南美斑潜蝇的主要发生时间不同步,对南美斑潜蝇的控制作用相对较弱。

(3) 南美斑潜蝇 1995 年传入曲靖市,豌豆彩潜蝇属本地种。除淡足潜蝇茧蜂以外,潜蝇姬小蜂、芙新姬小蜂、攀金姬小蜂、普金姬小蜂 4 种寄生蜂与豌豆彩潜蝇的生态位重叠指数都明显高于与南美斑潜蝇的生态位重叠指数,表明在长期的进化过程中,已经形成了对其本土寄主豌豆彩潜蝇的高度的生态适应性,而对于南美斑潜蝇,其适应性还较低,这是否是南美斑潜蝇之所以危害严重的原因,有待进一步研究。

(下转第 732 页)

有明显的抗药性,且抗药性菌株对供试植物不同溶剂提取物比敏感菌株更敏感。用它们代替部分化学农药防治芒果炭疽病,对于芒果炭疽病抗药性的治理可能取得预想不到的良好效果。

石菖蒲乙醇提取物 25.0 mg DW/mL 浓度下对芒果炭疽病的田间防治效果显著,增效剂(展着剂)对石菖蒲乙醇提取物具有一定的增效作用。作为天然植物的提取液在作用于寄主时,其渗透能力、延展能力都是有限的,因此应设法采用植物源助剂和化学药剂中的助剂来增加渗透能力和延展能力,充分发挥药效^[10]。石菖蒲提取物对其它植物病害病原菌的抑制作用及其有效成分有待于进一步研究,对石菖蒲等植物提取物的有效成分进行深入研究,利用人工模拟合成技术获得的生物活性化合物有可能研制出新型植物源杀菌剂。石菖蒲作为传统中草药,我国大部分地区均有野生和种植。石菖蒲不仅在医药上具有广泛的应用价值,同时还具有杀虫、抑菌活性,具有良好的开发前景。

致谢:中国热带农业科学院南亚热带作物研究所谢江辉博士帮忙联系香蕉尖孢镰刀菌菌株。

[参考文献]

[1] 詹儒林,李伟,郑服丛. 芒果炭疽病菌对多菌灵的抗

药性[J]. 植物保护学报,2005,32(1):71-76.

[2] 许文耀,兀旭辉,杨静惠,等. 香蕉假茎细胞对枯萎病菌不同小种及其粗毒素的病理反应[J]. 植物病理学报,2004,34(5):425-430.

[3] SWAIN T. Secondary compound as protective agents [J]. Ann Rev Plant Physiol.,1977,28: 479-501.

[4] 何池全,陈少风,叶居新. 石菖蒲抑菌效应的研究环 [J]. 环境与开发,1997,12(3):1-3,6.

[5] 朱英,来平凡. 石菖蒲的研究近况[J]. 浙江中医学院学报,2001,25(3):80-81.

[6] CHAN P, SOON I I K, YOUNG J A. Insecticidal activity of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against three coleopteran stored product insects [J]. Journal of Stored Research,2003,39:333-342.

[7] 谢红英,蒋红云,王国平,等. 石菖蒲根茎提取物对粘虫的生物活性[J]. 农药,2004,43(8):367-369.

[8] 于平儒,邵红军,冯俊涛,等. 62种植物样品对菌丝活性的测定[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2001,29(6):65-69.

[9] 孟昭礼,罗兰,袁忠林,等. 人工模拟的植物源杀菌剂银泰防治番茄3种病害效果研究[J]. 中国农业科学,2002,35(7):863-866.

[10] 李永刚,文景芝,郝中娜. 植物源杀菌剂的研究现状与展望[J]. 东北农业大学学报,2002,33(2):198-202.

=====

(上接第 227 页)

(4)在潜叶蝇防治中,应根据寄生蜂与潜叶蝇的跟随作用,打时间差,在寄生蜂出现的高峰期禁用能杀死寄生蜂的农药,充分发挥寄生蜂对潜叶蝇的自然控制作用。在今后的研究中,应进一步研究寄生蜂的人工饲养,释放技术等内容,以弥补潜蝇姬小蜂等寄生蜂对南美斑潜蝇跟随效应弱的不足,更好地利用潜蝇姬小蜂来防治危害严重南美斑潜蝇。

(5)本文对“其它寄生蜂”(即尚未鉴定)的研究不够,有待进一步查明其种类,明确其时间生态位。

[参考文献]

[1] 张琼,赵林,保民,等. 曲靖地区斑潜蝇的种类分布及寄主调查[J]. 西南农业大学学报,1999,12(增刊):9-13.

[2] 张琼,保民,朱永成,等. 曲靖市南美斑潜蝇的寄生性天敌研究[A]. 中国农学会编. 中国青年农业科学学术年报[C]. 北京:中国农业出版社,1999. 601-604.

[3] 问锦曾,雷仲仁,王音. 我国潜叶蝇寄生蜂简介(一)

[J]. 植物保护,1999,25(3):39-40.

[4] 雷仲仁,王音,问锦曾. 我国潜叶蝇寄生蜂简介(二) [J]. 植物保护,1999,25(4):43-44.

[5] 王音,雷仲仁,问锦曾. 我国潜叶蝇寄生蜂简介(三) [J]. 植物保护,1999,25(5):38-40.

[6] 问锦曾,雷仲仁,王音. 我国潜叶蝇寄生蜂简介(一) [J]. 植物保护,2000,26(1):40-42.

[7] 康乐. 斑潜蝇的生态学与持续控制[M]. 北京:科学出版社,1996.

[8] 丁岩钦. 昆虫数学生态学[M]. 北京:科学出版社,1994.

[9] 徐汝梅. 昆虫种群生态学[M]. 北京:科学出版社,2005.

[10] [英]索思伍德 T·R·E,罗河清,周昌清. 生态学研究方法[M]. 刘复生译. 北京:科学出版社,1984.

[11] 韩桂仲,李自朝,刘顺通,等. 菜豆田两种潜叶蝇和主要天敌生态位研究[J]. 昆虫知识,2001,38(1):39-43.