

# 美洲斑潜蝇对不同番茄品种的选择性

张冬梅, 高娃\*, 刘丹, 张东旭, 潘子旺 (包头市农业科学研究所, 内蒙古包头 014013)

**摘要** [目的]明确不同番茄品种对美洲斑潜蝇的选择性差异。[方法]在温湿度恒定的小气候环境中,研究了美洲斑潜蝇对18个不同番茄品种及材料的选择性。通过零频率估计法测定了美洲斑潜蝇幼虫的种群密度,同时调查虫情指数。[结果]美洲斑潜蝇对不同番茄品种的选择性存在差异。野生番茄品种ZBNH11的虫情指数最低,其次是包头市农业科学研究所选育出的15个番茄品种及材料,而引进的钻红八号和普罗旺斯的虫情指数最高。[结论]研究结果为合理利用抗性品种减轻美洲斑潜蝇危害提供了理论依据。

**关键词** 美洲斑潜蝇;番茄品种;选择性

中图分类号 S436.412 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)31-0166-02

## Selectivity of *Liriomyza sativae* to Different Varieties of Tomatoes

ZHANG Dong-mei, GAO Wa\*, LIU Dan et al (Baotou City Research Institute of Agricultural Sciences, Baotou, Inner Mongolia 014013)

**Abstract** [Objective] The aim was to clear selectivity difference of *Liriomyza sativae* to different varieties of tomatoes. [Method] In a constant temperature and humidity environment, *Liriomyza sativae*'s selectivity of 18 different varieties of tomatoes and materials was studied. The population density of the larvae of the species was determined by the zero frequency estimation method, and the index of the index was also investigated. [Result] The species were different in different varieties of tomato varieties. The wild tomato varieties ZBNH11 had the minimum pest index, secondly was the 15 tomato varieties and materials which was selected by Baotou City Research Institute of Agricultural Sciences, and the introduction of varieties like Zuanhong 8 and provence had the highest pest index. [Conclusion] The results provide reference for using resistant varieties to reduce the damage of *Liriomyza sativae*.

**Key words** *Liriomyza sativae*; Variety of tomatoes; Selectivity

美洲斑潜蝇(*Liriomyza sativae* Blanchard)是我国近年来新发现的检疫性害虫,自1993年传入我国海南省三亚市被首次发现以来<sup>[1]</sup>,目前除西藏自治区外,全国均有分布<sup>[2]</sup>。近年来,随着温室大棚面积的不断扩大,该虫在内蒙古自治区的温室内可以完成周年危害。该虫虫体小,繁殖快,世代重叠严重,对蔬菜的危害十分严重。该虫寄主范围广,全国已发现的寄主达26科312种,为害蔬菜达80种。该虫致使作物减产30%~50%,甚至绝收。由于番茄是它的嗜好寄主,为明确番茄不同品种对美洲斑潜蝇的选择性差异,笔者采用零频率估计法<sup>[3-4]</sup>调查虫口密度和虫情指数,比较了美洲斑潜蝇对不同番茄品种的嗜好程度,为合理利用抗性品种减轻该虫危害提供依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 供试品种** 试验共18个材料和品种,分别为绿桃、160、圣490、CM966、ZBNH11、罗拉15、HWS、山东荷兰、BTM/HF5015-06、黄马奶、小黑柿、un004/HF-03、326、T54、钻红八号、普罗旺斯、un004/uf-02、vlvo。供试的15个番茄种子均来源于包头市农业科学研究所蔬菜研究室自行培育的番茄材料和品种,剩余的3个品种分别为ZBNH11、钻红八号和普罗旺斯作为对照品种,其中ZBNH11番茄品种来自中国农业大学,是一个番茄的野生品种,钻红八号和普罗旺斯均为市购。

**1.2 试验方法** 试验共18个供试番茄品种和材料,均与2017年4月1日播种于同一智能温室的育苗床上。每个材料共播种3盘,每盘50穴。共计54盘,随机排放。栽培管理方式相同。于播后33d在各个小区内随机调查24株番茄的

总叶数(去除子叶)及有虫道叶片数,同时划分被害等级,按文献<sup>[5]</sup>介绍的6级标准划分。最后计算虫口密度和虫情指数。虫口密度采用零频率估计法<sup>[6]</sup>。

$$\text{虫情指数} = \left[ \frac{\sum (\text{叶片被害等级} \times \text{该等级被害叶片数量})}{(\text{调查叶片总量} \times \text{叶片被害最高级别})} \right] \times 100 \quad (1)$$

$$\text{虫口密度} = 1.3225(-\ln P_0)^{1.0759} \quad (2)$$

式(2)中, $P_0$ 代表零频率。

**1.3 数据处理** 利用SPSS 13.0进行方差分析,判断番茄品种间对美洲斑潜蝇抗性的差异显著性。使用SPSS 13.0软件对虫情指数进行相关性分析和聚类分析。虫口密度采用Excel进行统一计算。

## 2 结果与分析

**2.1 美洲斑潜蝇对不同番茄品种的选择性** 由表1可以得出,美洲斑潜蝇对不同番茄品种的喜好程度不同。其中,番茄品种ZBNH11的虫情指数最低,仅为3.13,显著低于其他番茄品种;其次是品种CM966和绿桃;抗性最差的品种是钻红八号和普罗旺斯,虫情指数均大于20,显著高于其他番茄品种。剩余番茄品种的虫情指数在10~20。

**2.2 不同番茄品种对美洲斑潜蝇抗性聚类分析** 采用每个品种的田间调查的虫情指数作为聚类分析的统计指标,分别对18个品种及材料进行抗美洲斑潜蝇聚类分析。由图1可知,18个番茄材料及品种可以分为4类,其中番茄的野生品种ZBNH11为一类,抗虫性最强,普罗旺斯和钻红八号为一类,抗虫性最差。160、罗拉15、BTM/HF5015-06、绿桃和CM966分为一类,抗虫性较野生品种差,剩余的10个番茄品种分为一类,抗虫性排在第3位。

**2.3 不同品种番茄叶片上美洲斑潜蝇幼虫的虫口密度** 从图2可以看出,18个番茄品种上的美洲斑潜蝇的虫口密度不

**作者简介** 张冬梅(1969—),女,内蒙古包头人,副研究员,从事土壤肥料与植物保护研究。\*通讯作者,农艺师,硕士,从事植物保护研究。

**收稿日期** 2017-07-28

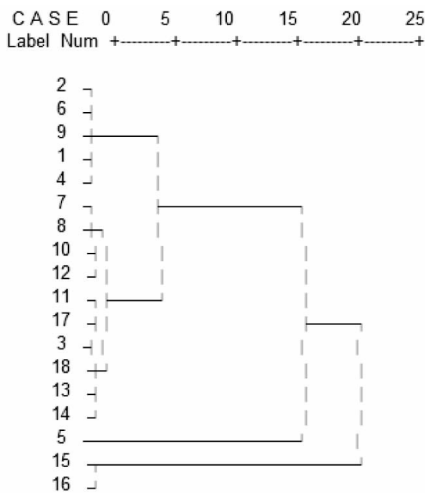
同,其中普罗旺斯的虫口密度最大,数值高达 0.6,即平均每片叶子上的幼虫数量为 0.6 头,野生番茄品种的虫口密度为 0.1,即 10 个叶片上才有 1 头美洲斑潜蝇幼虫,其次为 CM966,虫口密度  $<0.2$ 。比较表 1 和图 1 可以发现,虫情指数与虫口密度呈正相关,虫情指数越高,虫口密度也越大。

表 1 美洲斑潜蝇为害不同番茄品种的虫情指数差异性分析

Table 1 Difference analysis on pest index of *Liriomyza sativae* after damaging various varieties of tomato

序号 No.	番茄品种 Tomato varieties	虫情指数 Pest index
1	ZBNH11	3.13 ± 0.21 a
2	CM966	7.89 ± 0.19 b
3	绿桃	8.11 ± 0.19 b
4	160	9.99 ± 0.30 c
5	罗拉 15	10.04 ± 0.45 c
6	BTM/HF5015-06	10.46 ± 0.46 c
7	HWS	12.38 ± 0.06 d
8	山东荷兰	12.91 ± 0.63 de
9	un004/HF-03	13.68 ± 1.45 ef
10	黄马奶	14.20 ± 0.09 f
11	vlvo	15.52 ± 0.30 g
12	小黑柿	15.58 ± 0.64 g
13	un004/uf-02	15.61 ± 0.45 g
14	圣 490	15.67 ± 0.67 g
15	326	16.79 ± 0.26 gh
16	T54	17.15 ± 1.34 h
17	钻红八号	22.65 ± 1.49 i
18	普罗旺斯	24.27 ± 0.45 j

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著  
Note: Different lowercase in the same column indicated there were significant differences among treatments



注:1~18 号分别为绿桃、160、圣 490、CM966、ZBNH11、罗拉 15、HWS、山东荷兰、BTM/HF5015-06、黄马奶、小黑柿、un004/HF-03、326、T54、钻红八号、普罗旺斯、un004/uf-02、vlvo

Note: 1-18 were Lvtao, 160, Sheng490, CM966, ZBNH11, Luola 15, HWS, Shandonghelan, BTM/HF5015-06, Huangmanai, Xiaoheshi, un004/HF-03, 326, T54, Zuanhong 8, provence, un004/uf-02 and vlvo

图 1 不同番茄品种对美洲斑潜蝇抗性聚类分析谱系

Fig. 1 Cluster analysis pedigree of different varieties of tomato to *Liriomyza sativae*

### 3 结论与讨论

美洲斑潜蝇主要是以幼虫潜食叶片破坏植物的光合作用而产生危害和造成产量损失的<sup>[7]</sup>。经过该试验的观察和

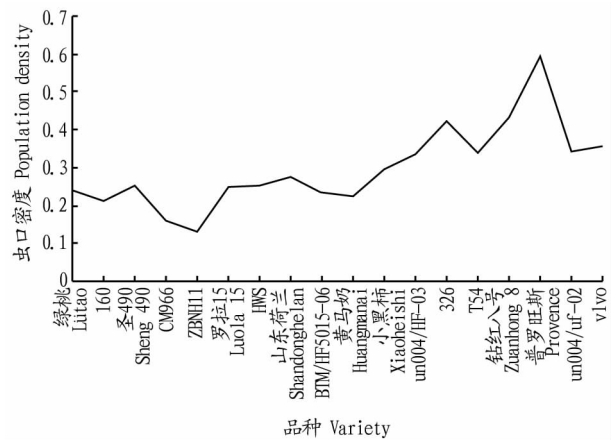


图 2 不同番茄品种叶片上美洲斑潜蝇幼虫虫口密度

Fig. 2 The population density of *Liriomyza sativae* larvae on the leaves of different varieties of tomato

检测,发现处于同一智能温室内的不同番茄幼苗,在相同的条件条件和栽培条件下,美洲斑潜蝇的危害不同。美洲斑潜蝇喜好取食植物幼嫩部位,番茄苗 33 d 时,整株的叶片都很适宜斑潜蝇取食和产卵,此时调查正好合适。由该试验可知,用来做对照的 3 个品种 ZBNH11、钻红八号和普罗旺斯都很有代表性,其中 ZBNH11 为野生的番茄品种,较同一时期播种的番茄品种的长势都好,虫道又极少,几乎可以忽略不计。与普通番茄相比,野生番茄(*L. hirsutum*)是番茄属中著名的抗虫野生种,对多种病害具有很强的抗性<sup>[8]</sup>。美国学者于 20 世纪 80 年代就开始研究番茄的抗虫资源,发现 *L. hirsutum* 的腺毛分泌物含有多种天然抗虫物质,对白粉虱、红蜘蛛和蚜虫等有趋避抗性,在田间表现出显著的抗蚜虫、斑潜蝇特性。ZBNH11 就具有很强的抗斑潜蝇特性,而市面上销售的钻红八号和普罗旺斯的虫情指数和虫口密度都最高,要高于包头市农业科学研究所自行培育的 15 个番茄品种,表明包头市农业科学研究所自行培育的 15 个番茄品种就抗美洲斑潜蝇来说,优于市面上销售的大多数番茄品种。从聚类分析图也可以得出,当聚类系数为 15 时,就分为 3 类,包头市农业科学研究所的 15 个番茄材料和品种都分在一类,而普罗旺斯和钻红八号分为一类。美洲斑潜蝇对不同番茄品种的选择性存在差异,这是由于成虫对寄主的选择性除受外界环境和叶片内部因素影响外,还受叶色、叶表皮毛等因素的影响,这就与遗传因素有关。

用零频率方法估计斑潜蝇的种群密度,具有操作简便和效率高的优点,尤其是当调查对象为个体小、繁殖快而难以直接计算的害虫时<sup>[3-4]</sup>,但是在应用时必须满足理论抽样数且尽量采用随机抽样以保证精度,样本最好在 100 以上,该试验的样本数均大于 100,数据具有可靠性。

该试验仅对美洲斑潜蝇对不同番茄品种的选择性进行了初步探讨,其选择性机制、抗虫性及其机制如何,还有待今后的进一步研究。开展番茄抗美洲斑潜蝇的研究,对包头市农业科学研究所今后以抗斑潜蝇品种作亲本,培育优质抗美洲斑潜蝇品种具有非常重要的意义。

(下转第 170 页)

泡 60 min 处理间差异不显著;激素种类各水平之间差异不显著。水平选优和组合选优为 A<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> 或 C<sub>2</sub>, D<sub>1</sub> 或 D<sub>2</sub>, B 任选。

表 5 3 种白蜡根长和总根长差异分析

Table 5 Analysis of difference on root length and total root length of three kinds of *Fraxinus* trees

水平 Level	根长 Root length//cm/条				总根长 Total root length//cm/株			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	9.24 aA	5.34 a	7.01 aA	6.93 aA	39.01 aA	12.59 bA	17.29 a	13.95 a
2	6.76 aA	5.19 a	3.60 bA	5.27 abA	10.25 bB	15.79 aA	14.44 a	19.13 a
3	0 bB	5.47 a	5.39 abA	3.80 bA	0 cC	20.87 aA	17.53 a	16.17 a

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ );同列不同大写字母表示处理间差异极显著( $P < 0.01$ )

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ( $P < 0.05$ ); different capital letters in the same column indicated extremely significant differences ( $P < 0.01$ )

**2.5 各因素对插穗总根长的影响** 影响白蜡总根长的因素由强到弱依次为树种(A)、激素种类(B)、浸泡时间(D)、激素浓度(C)(表5)。“京绿”绒毛白蜡平均总根长极显著优于“京黄”洋白蜡和“雷舞”窄叶白蜡,长度达 39.01 cm/株;ABT<sub>1</sub> 和 IBA 2 种激素对总根长的影响差异不显著,但均与自配生根粉差异显著;处理浓度和浸泡时间各水平之间均差异不显著。水平选优和组合选优为 A<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 或 B<sub>3</sub>, C, D 任选。

**2.6 各因素对插穗生根的综合影响** 树种对 3 种白蜡扦插生根率、生根量、根长和总根长均起主导作用,虽然供试材料同为白蜡属,但以“京绿”绒毛白蜡生根率相对较高,最高达 66.2%,“京黄”洋白蜡次之,而“雷舞”窄叶白蜡愈伤率最高达 94.4%,但均无插穗生根。激素种类以 ABT<sub>1</sub> 效果最好,生根率显著优于自配和 IBA,生根量和总根长显著优于自配,3 水平在根长方面差异不显著。以处理浓度 200 mg/L 的生根率和总根长表现最好,3 个水平在愈伤率、生根量和总根长方面差异不显著;插穗浸泡 60 min 的生根率最高,但与浸泡 30 min 处理间差异不显著,浸泡 30 min 的生根量和总根长最优,但与浸泡 60 min 之间差异不显著。综合考虑,3 种白蜡嫩枝扦插育苗的最佳组合为 A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>,即“京绿”绒毛白蜡 + ABT<sub>1</sub> + 200 mg/L + 浸泡 60 min。

### 3 结论与讨论

通过对 3 种白蜡进行嫩枝扦插发现,不同树种在插穗生根和产生愈伤组织率方面存在极显著差异。3 种白蜡均在下部切口处产生愈伤组织,切口上方皮部也有少量白色愈伤组织,以无插穗生根的“雷舞”窄叶白蜡愈伤率最高,达 78.5%,且产生面积大。观察白蜡根系着生位置发现,大部分不定根从切口上方的皮孔处产生,仅少量不定根从下切口或愈伤组织伸出,属皮部生根类型<sup>[7]</sup>。愈伤组织的产生在一定程度上不利于根原基的发生,甚至抑制着插穗生根,尤其在产生愈

伤组织量大的“雷舞”窄叶白蜡中表现更为明显,这与黄燕文等<sup>[8]</sup>对板栗(*Castanea mollissima*),林艳等<sup>[9]</sup>对白桦(*Betula platyphylla*),马英等<sup>[10]</sup>对杉木(*Cunninghamia lanceolata*),张晓平等<sup>[11]</sup>对杂种鹅掌楸(*Liriodendron chinense* × *L. tulipifera*)及王新刚<sup>[12]</sup>对玫瑰(*Rosa rugosa*)的嫩枝扦插愈伤组织的研究结果一致。也进一步说明,对于皮部生根的树种来说,愈伤组织的过多产生会消耗掉插穗内的水分和营养物质,导致插穗难以生根。

3 种白蜡嫩枝扦插方差分析结果表明,以“京绿”绒毛白蜡生根率最高,平均为 40.7%,“京黄”洋白蜡为 7.4%,“雷舞”窄叶白蜡无插穗生根。对影响 3 种白蜡嫩枝扦插的 4 个因素进行综合考虑,以 A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub> 效果最好,生根率最高。

### 参考文献

- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志:第 62 卷[M]. 北京:科学出版社,1992:5.
- [2] 梁有旺,彭方仁,何雅萍. 常绿白蜡扦插繁殖技术[J]. 林业科技开发,2010,24(1):110-113.
- [3] 简大为,范淑芳,杨雄,等. 对节白蜡多年生枝干扦插繁殖技术的研究[J]. 荆楚理工学院学报,2011,26(5):10-12.
- [4] 叶景丰,潘文利,范俊岗,等. 美国白蜡扦插育苗技术[J]. 北方园艺,2011(4):78-79.
- [5] 李应华. 不同激素组合处理对金叶白蜡嫩枝扦插生根的影响[J]. 安徽农业科学,2013,41(25):10318,10371.
- [6] 张建国,李元喜,李春玲,等. 园蜡 2 号白蜡扦插育苗技术[J]. 林业实用技术,2013(11):33-35.
- [7] 梁玉堂,龙庄如,王道通,等. 树木插条生根形态特征和解剖特性的研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),1987,18(3):1-8.
- [8] 黄燕文,王芳,胡婉仪,等. 板栗插穗愈伤组织及不定根的细胞组织学研究[J]. 华中农业大学学报,1993,12(1):80-83.
- [9] 林艳,詹亚光,刘玉喜,等. 白桦嫩枝扦插不定根形成的解剖观察[J]. 东北林业大学学报,1996,24(3):15-19.
- [10] 马英,李明鹤,张新华,等. 杉木嫩枝扦插不定根形成的解剖学研究[J]. 华中农业大学学报,1998,17(1):81-83.
- [11] 张晓平,方志明. 杂种鹅掌楸插穗不定根发生与发育的解剖学观察[J]. 植物资源与环境学报,2003,12(1):10-15.
- [12] 王新刚. 玫瑰扦插生根解剖学及繁殖技术研究[D]. 泰安:山东农业大学,2012:22-31.

(上接第 167 页)

### 参考文献

- [1] 谢琼华,何谭连,蔡德江,等. 美洲斑潜蝇发生危害及其防治[J]. 植物保护,1997,23(1):20-22.
- [2] 徐汝梅,叶万辉. 生物入侵:理论与实践[M]. 北京:科学出版社,2003:141.
- [3] 汪信庚,刘树生. 昆虫种群密度的二项抽样估计模型研究进展[J]. 生物数学学报,1996,11(3):45-51.
- [4] HALL D G, CHILDERS C C, EGER J E. Binomial sampling to estimate rust mite (Acari: Eriophyidae) densities on orange fruit[J]. Journal of econ-

omic entomology, 2007, 100(1):233-240.

- [5] 赵刚,刘培延,陆道训. 美洲斑潜蝇对四季豆的危害损失及防治指标研究[J]. 昆虫知识,2001,38(2):200-201.
- [6] 蔡笃程,李炜,肖冬梅. 番茄叶片上美洲斑潜蝇幼虫种群密度的零频率估计法[J]. 植物保护,2011,37(2):159-161.
- [7] 谢琼华,何谭连,蔡德江,等. 美洲斑潜蝇发生及其防治[C]//农业部全国农业技术推广服务中心,中国昆虫学会. 中国有害生物综合治理学术论文集. 北京:中国农业科技出版社,1996:3.
- [8] 唐晓伟,柴敏,何洪巨,等. 野生番茄抗虫品种抗虫组分的 GC-MS 分析[C]//2004 年全国有机质谱学术交流会议论文集. 广州:《分析测试学报》编辑部,2004.