

doi:10.11937/bfyy.20181536

# 温室早春茬黄瓜烟蓟马和瓜型棉蚜 发生动态及空间分布

刘冉<sup>1,2</sup>, 纪涛<sup>1,2</sup>, 刘慧英<sup>1</sup>, 许建平<sup>3</sup>, 李明<sup>1,2</sup>

(1. 石河子大学农学院, 新疆石河子 832003; 2. 北京农业信息技术研究中心, 国家农业信息化工程技术研究中心, 农产品质量安全追溯技术及应用国家工程实验室, 农业部农业信息技术重点实验室, 北京 100097;  
3. 北京市丰台区植保植检站, 北京 100097)

**摘要:**以“京研迷你2号”黄瓜为试材, 以日光温室中烟蓟马和瓜型棉蚜为研究对象, 调查了早春茬黄瓜从定植到拉秧期间2种害虫的发生动态及空间分布, 以期黄瓜害虫的有效防治提供科学依据。结果表明: 温室日平均温度稳定在20℃以后, 烟蓟马与瓜型棉蚜种群数量开始逐渐上升。烟蓟马种群数量呈逻辑斯蒂增长, 瓜型棉蚜种群数量呈指数型增长, 烟蓟马和瓜型棉蚜在黄瓜上的空间分布型为负二项分布。在日光温室内烟蓟马的分布随时间变化明显; 而瓜型棉蚜以温室西部种群数量最大。

**关键词:**日光温室; 黄瓜; 烟蓟马; 瓜型棉蚜; 空间分布

**中图分类号:**S 642.226.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2019)01-0083-08

棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)是一种多食性害虫, 寄主植物多达74科285种。瓜类是其夏季寄主之一, 瓜型棉蚜是棉蚜为了利用不同寄主而分化的类型。烟蓟马(*Thrips tabaci* Lindeman)食性杂, 寄主范围广, 在我国分布广, 危害严重<sup>[1]</sup>。蚜虫以刺吸式口器吸取植物韧皮部大量汁液, 来满足自身氮素的需要<sup>[2]</sup>。蓟马以锉吸式口器穿刺, 锉伤花、叶组织吸食汁液<sup>[3]</sup>。此外, 二者还会间接性传染病毒病使叶片形成病斑影响光合作用。在温室黄瓜种植中, 2种害虫通常混合发生, 严重影响黄瓜的产量和品质。

国内外不少学者对蓟马和蚜虫在经济作物上的种群动态和空间分布进行了研究, 主要体现在常见蔬菜上的空间分布型<sup>[4-5]</sup>、蓟马在温室中的空间分布格局<sup>[6-9]</sup>及多种昆虫同时在大田上的种群动态和空间分布<sup>[10-12]</sup>等方面。但目前对多种害虫在日光温室生态系统中的种群动态和空间分布变化研究较少, 该试验研究了日光温室早春茬黄瓜完整生长季内烟蓟马和瓜型棉蚜的种群发生动态和空间分布, 以期制定科学有效的防治措施提供重要技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试黄瓜品种为“京研迷你2号”, 购自北京市农林科学院蔬菜研究中心。供试害虫经专家鉴定为烟蓟马(*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae))和瓜型棉蚜(*Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae))。供试温室类型为二代日光温室, 温室东西长50 m, 南北走向7 m, 总面积350 m<sup>2</sup>, 采用等行距双排起垄栽培, 垄上

**第一作者简介:**刘冉(1993-), 男, 硕士研究生, 研究方向为日光温室病虫害预警方法及系统。E-mail: liuransir@126.com.

**责任作者:**李明(1982-), 男, 博士, 副研究员, 现主要从事温室蔬菜病害预警方法及系统等研究工作。E-mail: lim@nrcita.org.cn.

**基金项目:**山东省重点研发计划资助项目(2017CXGC0216); 北京市优秀人才资助项目(2016000057592G260)。

**收稿日期:**2018-07-09

覆聚乙烯塑料薄膜。东西两侧山墙无风机,通风靠上部天窗,天窗开启时有防虫网隔离。

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 调查方法

试验于2017年2—6月在北京市昌平区小汤山国家精准农业示范基地(北纬40.18°,东经116.47°,年平均气温11.8℃)进行。黄瓜苗于2月21日定植,行距80 cm,株距40 cm;6月25日拉秧。试验期间常规管理,不施农药;记录每日天气情况及室内温湿度。

采取棋盘格调查法。将温室自东向西、自北向南分为东北角、正东、东南角、正北、中部、正南、西北角、正西、西南角9个小区。各小区间设置至少2株黄瓜进行隔离,调查区域四周边界设置保护行。每小区固定2株黄瓜作为样本,挂牌,将被调查黄瓜植株自上而下每隔2片叶选取1片叶,单株平均单叶面积为300~400 cm<sup>2</sup>,调查烟蓟马和瓜型棉蚜的种群数量。定植第2个月虫害出现后,每隔3~4 d调查一次。

### 1.2.2 种群数量时间域动态

以每次调查的温室害虫的总数作为时间动态数据,单位为头·棚<sup>-1</sup>,每棚室面积350 m<sup>2</sup>。采用Excel 2010软件拟合出种群世代重叠的连续性生长模型。逻辑斯蒂增长模型拟合方法为 $dN/dt = N(r - cN)$ ,其中, $N$ 为种群数量(头), $t$ 为时间(d), $r$ 为无限增长环境中的内禀增长率, $c$ 为拥挤效应常数。当 $N=K$ 时, $c=r/N=r/K$ ,所以 $dN/dt = rN((K-N)/K)$ 求积分式得 $N = \frac{K}{1 + e^{a-rt}}$ (参数 $a$ 的值取决于初始种群 $N$ ), $K$ 为种群数量最高饱和容量值,采用平均值法确定 $K$ 值<sup>[13]</sup>。指数型生长曲线拟合方法为 $dN/dt = rN$ ,其中, $N$ 、 $t$ 、 $r$ 含义同上。经过移项和积分得 $N_2 = N_1 e^{rt}$ 。最终得 $N = ae^{rt}$ (参数 $a$ 的值取决于初始种群 $N$ )。

### 1.2.3 种群数量空间域动态

1)温室各小区虫口密度差异性检验。以每片黄瓜叶片上的害虫数量作为空间分布数据,单位为头·叶<sup>-1</sup>。由于5月8日前烟蓟马和瓜型棉蚜的种群数量较少,只选取5月8日至6月25日的烟蓟马种群数据与5月23日至6月25日的瓜型棉蚜种群数据进行分析。对2种害虫每周在温室

内各小区的平均密度进行差异性检验。采用Surfer 8.0软件进行制图用于描述其在温室内的空间分布变化。

2)聚集强度计算。按照聚集强度计算公式分别求出扩散系数 $C$ 、 $C_A$ 指标、Water负二项分布 $K$ 值、丛生指标 $I$ 、Blackth聚集均数 $\lambda$ 、平均拥挤度 $\bar{m}$ 与平均密度 $\bar{x}$ 之间的比值 $\bar{m}/\bar{x}$ <sup>[14]</sup>。

## 1.3 数据分析

采用Excel 2010和SPSS 19.0软件进行试验数据统计分析,采用Duncan(D)单因素ANOVA分析法对温室各小区种群密度进行差异性检验,显著水平为0.05。

## 2 结果与分析

### 2.1 种群时间域动态分析

#### 2.1.1 种群数量动态分析

由图1可知,在温室日平均温度稳定在20℃以后虫害开始发生。5月8日温室中首次大量出现烟蓟马,为280头·棚<sup>-1</sup>,此后种群数量逐渐增多。烟蓟马种群数量变化趋势呈现双峰马鞍形,2次高峰日分别为5月23日及6月16日,虫量分别为5449、3310头·棚<sup>-1</sup>。6月23日烟蓟马种群数量减少为5头·棚<sup>-1</sup>。瓜型棉蚜种群数量增长晚于烟蓟马,为5月23日。其呈现指数型增长,高峰日出现在6月23日,为24966头·棚<sup>-1</sup>。6月25日温室内黄瓜拉秧,瓜型棉蚜种群随之消失。

#### 2.1.2 种群数量增长模型

由图2A可知,烟蓟马种群数量在该阶段(5月8—23日)的增长表现为逻辑斯蒂增长,回归方程为 $N = \frac{5043}{1 + e^{7.12 - 0.42t}}$ , $R^2 = 0.962$ 。拟合公式

由 $\ln\left(\frac{K-N}{N}\right) = a - rt$ 经过变换得 $N = \frac{K}{1 + e^{a-rt}}$ 。

由图2B可知,瓜型棉蚜种群数量在该阶段(5月23日至6月23日)的增长表现为指数型增长,回归方程为 $N = 89.95e^{0.1615t}$ , $R^2 = 0.9484$ 。将棉蚜生长型拟合结果代入,得 $N_2 = N_1 e^{0.1615t}$ ,棉蚜的内禀增长率 $r = 0.1615$ 。烟蓟马种群数量在该阶段的生长函数为逻辑斯蒂增长,回归方程为 $N = \frac{3320}{1 + e^{1.81 - 0.47t}}$ , $R^2 = 0.9269$ 。

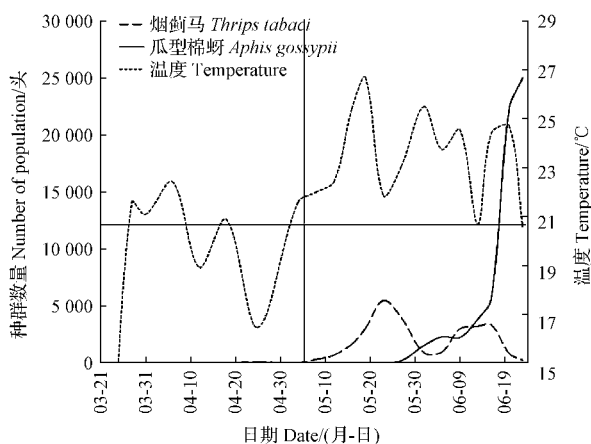


图1 烟蓟马和瓜型棉蚜的种群动态

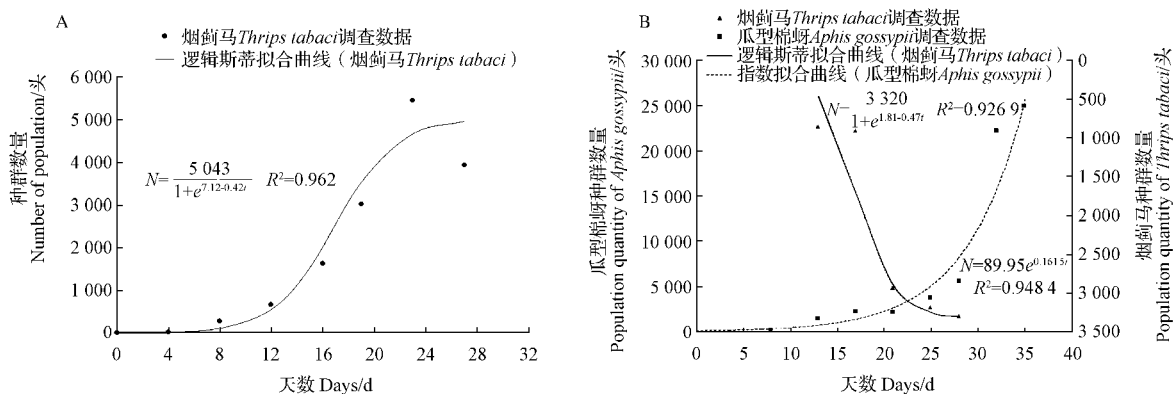
Fig. 1 Population dynamics of *Thrips tabaci* and *Aphis gossypii*

图2 烟蓟马和瓜型棉蚜种群的数据拟合

Fig. 2 Data fitting of *Thrips tabaci* and *Aphis gossypii* populations

## 2.2 种群空间域动态分析

### 2.2.1 烟蓟马空间域动态分析

由图3、表1可知,第1周时烟蓟马正北种群密度最大,为46头·叶<sup>-1</sup>。第2周时东北角种群数量最大,与东南角之间具有显著差异,与其余各小区间具有极其显著差异( $P < 0.01$ )。第3周时各小区种群密度均无显著差异。第4周时,东北角种群数量显著高于其它各小区。第5周时,西南角种群数量显著高于其它各小区。第6周时,各统计点的种群密度均比较低,最高的为西北角(14.8头·叶<sup>-1</sup>)。烟蓟马种群在温室内空间分布随时间变化明显,6周内的分布规律总体表现为各小区非均匀分布—分布较均匀—非均匀分布的趋势。

### 2.2.2 瓜型棉蚜空间域动态分析

由图4、表2可知,瓜型棉蚜种群在温室内空间分布规律随时间变化不明显。从第1~4周,温室各小区瓜型棉蚜种群密度最大的小区均为正西,其中第2、3、4周正西的种群密度与其它小区的差异极其显著( $P < 0.01$ )。第4周种群密度最高为1104.5头·叶<sup>-1</sup>。第1周正西和西南角种群密度显著高于其余各小区。第2周西侧3个小区(西南、正西、西北)的棉蚜种群密度均显著高于其它小区。第3、4周瓜型棉蚜种群的分布很相似,均为东南角>正东>东北角;正南>中部>正北;正西>西南>西北。说明瓜型棉蚜种群在温室内分布总体趋势是由南向北逐渐递减,并且总体分布情况随时间变化不大。

表 1 温室内不同方位烟蓟马的种群密度方差分析

Table 1 Aggregate index of *Thrips tabaci* at different positions in solar greenhouse

头·叶<sup>-1</sup>

位置 Position	种群数量平均值 Average number of population					
	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	第 6 周
东北 Northeast	20.0±13.3abc	178.9±50.6d	51.8±29.3a	58.9±31.1b	38.9±19.0ab	11.30±10.5a
东 East	9.6±8.9a	80.7±44.2abc	43.6±27.9a	38.5±22.1ab	52.5±21.2bc	11.80±11.1a
东南 Southwest	33.5±11.6bcd	95.8±49.1cd	39.6±22.3a	39.1±28.4ab	52.4±19.0bc	12.50±7.6a
中部靠北 North	46.0±10.8d	41.7±24.5a	32.1±23.9a	19.4±9.6a	14.2±7.7a	5.90±2.2a
中 Middle	35.3±21.1cd	60.8±23.1abc	40.7±16.2a	47.8±21.6ab	81.8±32.8c	5.60±3.3a
中部靠南 South	14.8±11.7abc	53.5±31.4ab	27.6±17.8a	29.8±18.1ab	50.8±37.0b	12.70±10.7a
西北 Northwest	27.6±13.3abcd	47.3±35.5a	56.5±28.3a	26.7±15.2a	54.8±38.2bc	14.80±7.9a
西部 West	33.6±22.6bcd	105.4±33.0c	66.2±33.0a	25.1±17.7a	41.3±20.2ab	4.50±4.2a
西南 Southwest	12.3±10.4ab	41.5±22.9a	42.5±32.4a	37.0±8.4ab	155.7±46.2d	6.75±4.2a

表 2 温室内不同方位瓜型棉蚜的种群密度方差分析

Table 2 Aggregate index of *Aphis gossypii* at different positions in solar greenhouse

头·叶<sup>-1</sup>

位置 Position	种群数量平均值 Average number of population			
	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
东北 Northeast	1.1±2.5a	3.4±2.1a	51.6±29.8a	214.40±31.9ab
东 East	4.7±3.1a	1.5±2.2a	55.0±29.9a	337.90±169.6bc
东南 Southwest	2.8±2.1a	18.4±4.2ab	170.0±58.3b	757.80±204.6d
中部靠北 North	2.3±2.8a	5.8±9.0a	9.7±7.9a	128.30±93.3a
中 Middle	8.3±7.0a	39.5±16.2ab	28.1±11.9a	388.70±168.6bc
中部靠南 South	5.2±4.7a	10.7±2.4a	37.0±28.4a	461.83±151.6c
西北 Northwest	10.3±6.9a	73.1±40.3b	79.3±36.2a	76.00±33.9a
西部 West	57.1±36.9b	146.9±72.1c	273.3±63.5c	1 104.50±144.2e
西南 Southwest	46.5±32.5b	72.8±39.4b	78.3±50.8a	463.70±180.1c

2.3 烟蓟马和瓜型棉蚜种群的空间聚集强度

由表 3 可知,烟蓟马和瓜型棉蚜种群的扩散系数  $C>1$ 、 $Ca$  指标 $>0$ 、负二项分布参数  $0<K<8$ 、丛生指标  $I>0$ 、聚集指数  $m/\bar{x}>1$ ,表明烟蓟马和瓜型棉蚜种群均为聚集分布,且分布类型不随时间改变。聚集均数  $\lambda>2$ ,说明烟蓟马和瓜型棉蚜在温室内的聚集分布是由昆虫自身行为和环境

条件共同引起的。

$C$  值与聚集强度呈正相关, $K$  值与聚集强度呈负相关,由  $C$  值和  $K$  值随时间变化的趋势可以得出烟蓟马和瓜型棉蚜的聚集强度随时间的变化趋势。5 月 8 日至 6 月 23 日烟蓟马的聚集强度总体呈由强到弱再由弱到强的趋势。6 月 1—23 日瓜型棉蚜的聚集强度无明显变化规律。

表 3 烟蓟马和棉蚜种群的聚集度指标

Table 3 Aggregate index of *Thrips tabaci* and *Aphis gossypii*

虫类 Insect	日期 Date /(月-日)	扩散系数 C index	$Ca$ 指标 $Ca$ index	负二项分布 $K$ Parameter $K$ of negative binomial distribution	丛生指标 $I$ index	聚集指数 $m/\bar{x}$	聚集均数 $\lambda$ index	分布型 Distribution pattern
烟蓟马 <i>Thrips tabaci</i>	05-08	29.14	1.31	0.76	28.14	2.31	12.95	聚集型
	05-16	21.95	0.69	1.44	20.95	1.69	23.55	聚集型
	05-19	41.21	0.72	1.39	40.21	1.72	43.24	聚集型
	05-23	51.10	0.50	2.01	50.10	1.50	84.09	聚集型
	05-27	21.62	0.28	3.53	20.62	1.28	65.48	聚集型
	06-01	18.08	1.06	0.94	17.08	2.06	10.88	聚集型
	06-05	12.77	0.69	1.46	11.77	1.69	13.34	聚集型
	06-09	24.64	0.43	2.30	23.64	1.43	46.73	聚集型
	06-13	37.57	0.62	1.62	36.57	1.62	46.88	聚集型

表 3 (续)  
Table 3 (Continued)

虫类 Insect	日期 Date /(月-日)	扩散系数 C index	Ca 指标 Ca index	负二项分布 K Parameter K of negative binomial distribution	丛生指标 I index	聚集指数 $\bar{m}/\bar{x}$	聚集均数 $\lambda$ index	分布型 Distribution pattern
棉蚜 <i>Aphis gossypii</i>	06-16	43.52	0.69	1.44	42.52	1.69	48.21	聚集型
	06-20	15.69	0.98	1.02	14.69	1.98	10.18	聚集型
	06-23	1.64	0.16	6.44	0.64	1.16	3.92	聚集型
	06-01	81.82	2.94	0.34	80.82	3.94	12.50	聚集型
	06-05	63.74	1.50	0.67	62.74	2.50	24.09	聚集型
	06-09	245.64	6.00	0.17	244.64	7.00	18.55	聚集型
	06-13	146.23	2.06	0.49	145.23	3.06	32.05	聚集型
	06-16	157.90	1.52	0.66	156.90	2.52	58.11	聚集型
	06-20	357.37	0.87	1.16	356.37	1.87	301.17	聚集型
	06-23	315.04	0.68	1.47	314.04	1.68	362.95	聚集型

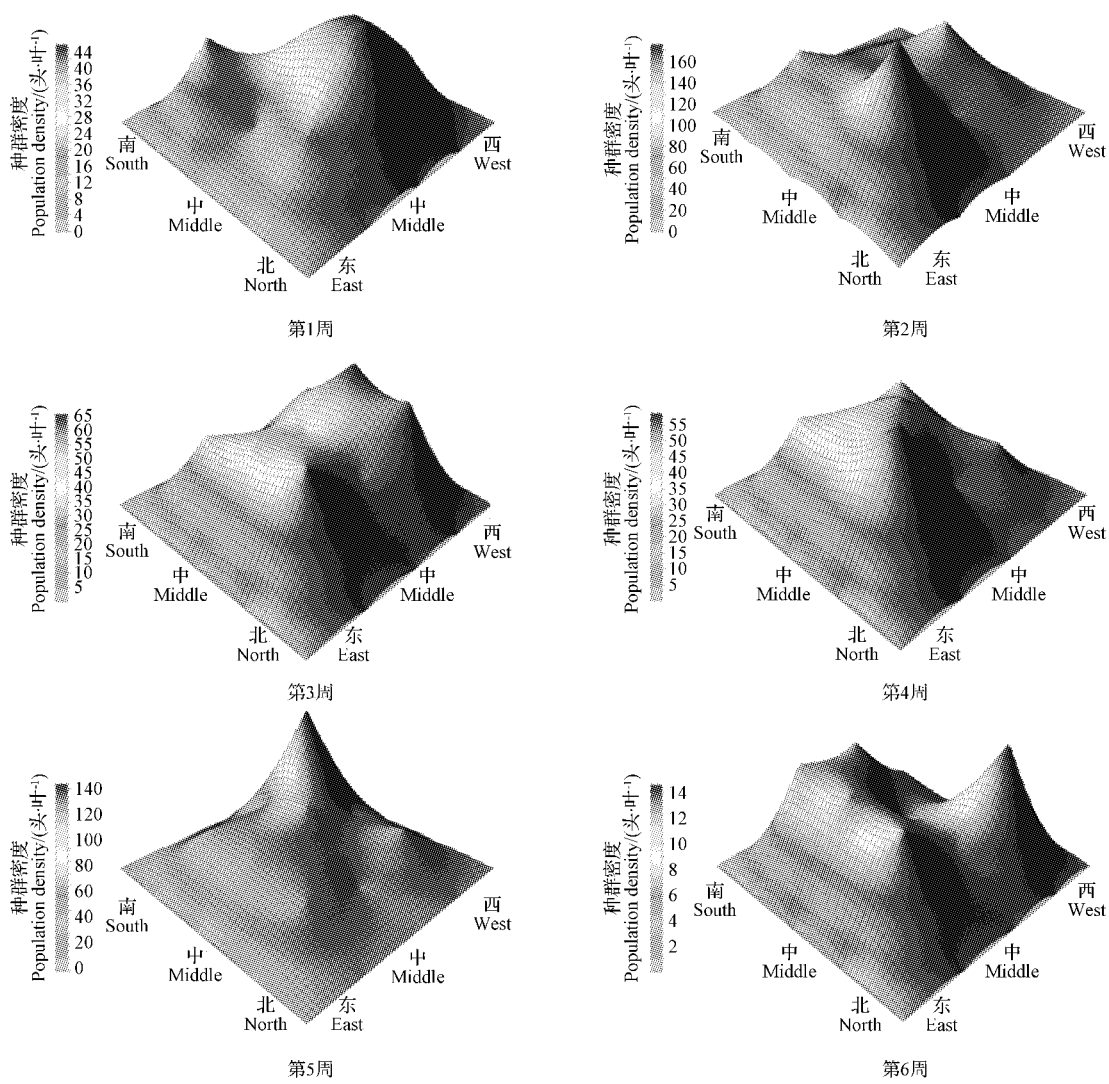


图 3 温室内不同方位烟蓟马的种群密度

Fig. 3 Population density of *Thrips tabaci* at different positions in solar greenhouse

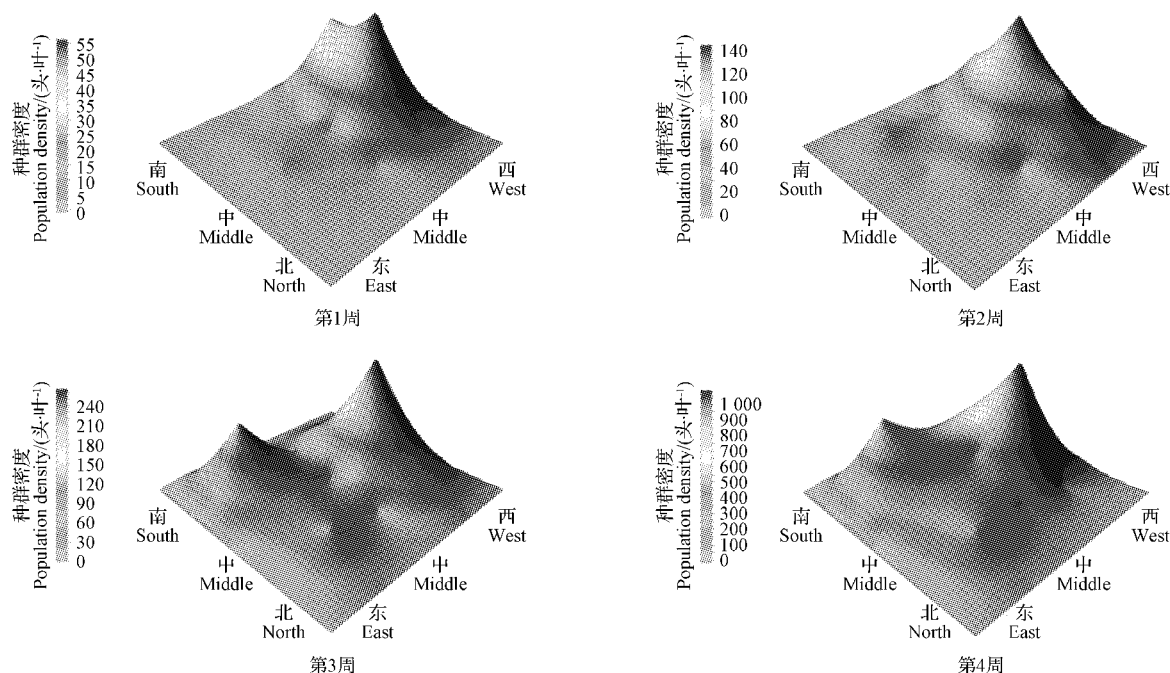


图4 温室内不同方位瓜型棉蚜的种群密度

Fig. 4 Population density of *Aphis gossypii* at different positions in solar greenhouse

### 3 讨论

影响昆虫种群数量增长的因素有很多,例如温度、湿度、CO<sub>2</sub> 浓度、光照强度、叶片营养成分、食物源、天敌等<sup>[15]</sup>。该试验中,在同一个温室的生态系统里,2种害虫处于相对稳定的生存环境,有充足的食物源,未发现天敌。烟蓟马种群增长为逻辑斯蒂增长。在相对湿度低于60%环境中,有利于烟蓟马的发生,高温高湿则发生量较少,多雨季节可减少烟蓟马的发生<sup>[16]</sup>。5月28日至6月1日与6月20—23日2个时间段为连续阴雨天,温室内相对湿度大于60%的小时数累计平均16 h·d<sup>-1</sup>。这2个时间段烟蓟马种群数量均迅速减少,因此连续阴雨天对烟蓟马种群数量的增长有抑制作用。蚜虫是典型的r-对策害虫。该试验中,当日光温室温度稳定在20℃以上时,温室各小区种群数量迅速增加。瓜型棉蚜种群的增长表现为指数型增长,这与庞保平等<sup>[17]</sup>在黄瓜上对瓜型棉蚜的研究结果相同。在调查期间烟蓟马的生长发育繁殖受到环境阻碍,而瓜型棉蚜种群数量增长没有受到环境制约。因此在防治时,对瓜型棉蚜要以整体预防为主,最好在越冬时消

灭虫源。春季日均温度稳定在20℃以后,天气温暖晴朗时是防治烟蓟马的重点时间段。

该试验中,烟蓟马种群在温室内经历了由东至西的扩散过程。这与 RODRIGUES-SAONA等<sup>[18]</sup>对蓟马种群在蓝莓田的空间分布研究相似。张安盛等<sup>[6]</sup>调查发现温室中棕榈蓟马成虫数量由西向东逐渐减少,由南向北逐渐增加。杨华等<sup>[7]</sup>调查发现温室中西花蓟马成虫数量由东向西逐渐减少,由南向北逐渐减少。裴昌莹等<sup>[19]</sup>研究发现西花蓟马在温室里由中间向东西两侧逐渐增多,由南向北逐渐增加。该试验未发现烟蓟马固定的空间分布特点,可能是由于蓟马善飞行的缘故,蓟马在6周内可以从初始寄主植物扩散至12 m以外的另一株植物上<sup>[9]</sup>。因此不存在重点防治区域,建议天气晴朗时,在温室门、窗口采用防虫网进行害虫隔离。

该试验中,瓜型棉蚜的种群数量由西南向东北递减,这种空间分布特点不随时间而改变。该结果与李星月等<sup>[20]</sup>在草莓大棚里得出的棉蚜分布不相同,这可能与试验场所的小气候分布不同有关。日光温室南侧作物接受的太阳辐射强度大于北侧,东侧由于有门,通风除湿效果强于西侧。棉蚜集中发生在相对湿度为50%~60%的区域,

温室西侧的湿度环境更适合蚜虫繁殖,另外棉蚜迁飞具有特别强的趋光性<sup>[21]</sup>,这可以解释温室南部的棉蚜种群数量大于北侧。因此可以在早春茬期间针对太阳光线条件好并且湿度较大的温室区域进行重点防控棉蚜。

该试验中烟蓟马和瓜型棉蚜在温室黄瓜上的空间分布型为负二项分布,这与 RAHMAN 等<sup>[12]</sup>、PANDEY 等<sup>[22]</sup>的研究结果相同,这种分布类型不随时间与种群密度而改变。其聚集强度与种群密度呈正相关,但虫害发生初期种群密度很小的时候也呈聚集型分布。烟蓟马和瓜型棉蚜各自的种群个体间相互吸引。但 RODRIGUES 等<sup>[10]</sup>、AFSHARI 等<sup>[23]</sup>的研究结果发现棉蚜的形态以及寄主植物植物的类型均会影响到分布类型,RHAINDS 等<sup>[24]</sup>发现大豆芽 *Aphis glycines* 在大豆上的空间分布类型为泊松分布。因此其分布类型是由生存环境、寄主植物、昆虫的迁飞、昆虫生态学特性等共同决定的。

日光温室昆虫种群时空分布是一个复杂的变化过程。该试验通过描述温室内不同时间段 2 种昆虫各自的时空分布变化探明了一些规律,可以对烟蓟马和瓜型棉蚜的防治提供参考,但是做到科学地预测虫害的发生还需要做进一步的研究。

## 参考文献

[1] 作均祥. 农业昆虫学[M]. 北京:中国农业出版社,2009.  
[2] 苏建亚,夏基康. 蚜虫的寄主选择与取食行为[J]. 南京农业大学学报,1987,10(2):42-47.  
[3] 张友军,吴青君,徐宝云,等. 危险性外来入侵生物:西花蓟马在北京发上危害[J]. 植物保护,2003,29(4):58-59.  
[4] 路虹,宫亚军,石宝才,等. 西花蓟马在黄瓜和架豆上的空间分布型及理论抽样数[J]. 昆虫学报,2007,50(11):1187-1193.  
[5] 蒋兴川,李志华,曹志勇,等. 蔬菜花期蓟马的种群动态与空间分布研究[J]. 应用昆虫学报,2013,50(6):1628-1636.  
[6] 张安盛,于毅,庄乾营,等. 棕榈蓟马成虫在日光温室菜椒上的种群动态和空间分布[J]. 植物保护学报,2014,41(2):210-215.  
[7] 杨华,何伟,崔元珂,等. 西花蓟马在新疆设施蔬菜种植区的发生与分布[J]. 新疆农业科学,2016,53(1):38-42.  
[8] FATNASSI H,PIZZOL J,SENOUSSI R,et al. Within-crop air temperature and humidity outcomes on spatio-temporal distribution of the key rose pest *Frankliniella occidentalis* [J]. PLoS One,2015,10(5):e0126655.  
[9] KUMAR V,KAKKAR G,SEAL D R,et al. Temporal and spatial distribution of an invasive thrips species *Scirtothrips dor-*

*salis* (Thysanoptera: Thripidae) [J]. Crop Protection, 2014, 55 (1):80-90.  
[10] RODRIGUES T R,FERNANDES M G,SANTOS H R D. Spatial distribution of *Aphis* (Glover) (Hemiptera, Aphididae) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B (Hemiptera, Aleyrodidae) on Bt and non-Bt cotton[J]. Revista Brasileira de Entomologia,2010,54(1):136-143.  
[11] SIDDARTHA D,KOTIKAL Y K, VENKATESHALU. Seasonal indice of sucking pests on okra[J]. Global Journal of Bio-Science and Biotechnology,2017,6(2):245-250.  
[12] RAHMAN T,ROFF M N M,GHANI I B A. Within-field distribution of *Aphis gossypii* and *aphidophagous* lady beetles in chili, *Capsicum annuum* [J]. Entomologia Experimentalis Et Applicata,2010,137(3):211-219.  
[13] ANDREWARTHA H G,BIRCH L C. The distribution and abundance of animals[J]. Chicago Minois,1954,121(4):389-390.  
[14] 徐汝梅. 种群数量的时空动态:对温室白粉虱的系统探讨 [M]. 北京:北京师范大学出版社,1990.  
[15] LEITE G L D, PICANCO M, ZANUNCIO J C, et al. Factors affecting herbivory of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on the eggplant (*Solanum melongena*) [J]. Brazilian Archives of Biology and Technology,2006,49(3):361-369.  
[16] 梁兴慧. 两种蓟马的日活动规律及其对植物挥发物的趋性研究[D]. 北京:中国农业科学院,2010.  
[17] 庞保平,周晓榕,陈静,等. 温室瓜蚜种群动态的研究[J]. 昆虫知识,2005,42(5):515-518.  
[18] RODRIGUES-SAONA C R,POLAVARAPU S,BARRY J D,et al. Color preference,seasonality,spatial distribution and species composition of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in northern highbush blueberries [J]. Crop Protection, 2010, 29 (11): 1331-1340.  
[19] 裴昌莹,张艳萍,郑长英. 西花蓟马成虫在日光温室内的分布和日活动规律[J]. 中国生态农业学报,2010,18(2):384-387.  
[20] 李星月,刘奇志,李贺勤,等. 大棚草莓棉蚜分布规律及其生态调控意义研究[J]. 北方园艺,2014(2):124-127.  
[21] 张超,潘晓明,黄诚. 棉蚜迁飞行为及其能量物质利用的研究[J]. 安徽农学通报,1999(4):29-31.  
[22] PANDEY A K,DWIVEDI S K,AHMED S B,et al. Spatial distribution of thrips (*Thrips tabaci*) in onion (*Allium cepa*) under cold arid region of Jammu and Kashmir [J]. Indian Journal of Agricultural Sciences,2008,78(1):65-69.  
[23] AFSHARI A, SOLEIMANNEGADIAN E, SHISHEBOR P. Population density and spatial distribution of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on cotton in Gorgan, Iran [J]. Journal of Agricultural Science & Technology,2009,11(1):27-38.  
[24] RHAINDS M, BRODEUR J, LEGENDRE D B P. Toward management guidelines for soybean aphid, *Aphis glycines*, in Quebec. II. Spatial distribution of aphid populations in commercial soybean fields [J]. Canadian Entomologist,2008,140(2):219-234.

**Population Dynamic and Spatio Distribution of *Thrips tabaci*  
Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) and *Aphis gossypii*  
Glover (Homoptera: Aphididae) on Early Spring  
Cucumber in Solar Greenhouse**

LIU Ran<sup>1,2</sup>, JI Tao<sup>1,2</sup>, LIU Huiying<sup>1</sup>, XU Jianping<sup>3</sup>, LI Ming<sup>1,2</sup>

(1. College of Agriculture, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003; 2. Beijing Agricultural Information Technology Research Center/National Engineering Research Center for Information Technology in Agriculture/National Engineering Laboratory for Quality and Safety Traceability Technology and Application of Agricultural Products/Key Laboratory of Agricultural Information Technology, Ministry of Agriculture, Beijing 100097; 3. Fengtai District Plant Protection and Phytosanitary Station, Beijing 100097)

**Abstract:** The cucumber cultivar ‘Jingyan Mini 2’ was used as the experimental material to study on *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) and *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) in solar greenhouse. The population dynamic and spatial distribution of two species were studied on cucumber from planting to harvest in a solar greenhouse in order to provide a basis for effective control of cucumber pests. The results showed that when average temperature was above 20 °C, the population of *T. tabaci* and *Ap. gossypii* started to rise. *T. tabaci* tended to Logistic growth and *Ap. gossypii* tended to exponential growth. Both *T. tabaci* and *Ap. gossypii* followed negative binomial distribution pattern. The distribution of *T. tabaci* in solar greenhouse varied obviously over weeks. On contrary, the largest population of *Ap. gossypii* presented in west all the time.

**Keywords:** solar greenhouse; cucumber; *Thrips tabaci*; *Aphis gossypii*; spatio distribution

**本 刊 声 明**

本刊最近接到部分作者反映,有冒充与本刊合作的网站骗取作者版面费的情况,为避免作者上当受骗,本刊郑重声明:本刊只接收网上投稿(投稿系统:www.haasep.cn);编辑部电话:0451—86674276;咨询邮箱:bffybjb@163.com;本刊不以个人账号接收作者版面费。

《北方园艺》编辑部